



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**COSTO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO MAMPOSTERÍA CONFINADA
EN CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS, BOACO EN EL AÑO 2016-2017.**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. María José Karina Jarquín Aguilera

Tutor

Ing. Ana Rosa López Olivas

Managua, octubre 2017

Dedicatoria

Dedico este proyecto de monografía a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

Agradecimientos

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza, entendimiento y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi familia, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A German Dávila Zeledón, porque durante este periodo ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar.

A la Ing. Ana Rosa López Olivas, tutor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

María José Karina Jarquín Aguilera

ÍNDICE

I.	GENERALIDADES	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.3	JUSTIFICACIÓN	3
1.4	OBJETIVOS	4
1.4.1	OBJETIVO GENERAL:	4
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	4
II.	MARCO TEÓRICO	5
2.1	GENERALIDADES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	5
2.1.1	PROCESOS DE LA PLANEACIÓN	5
2.1.2	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: RELACIÓN COSTO/CALIDAD	6
2.2	ELEMENTOS ESTABLECIDOS EN UN PRESUPUESTO	9
2.2.1	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	9
2.2.2	MANO DE OBRA	11
2.2.3	EQUIPOS	11
2.3	COSTOS	12
2.3.1	COSTOS DIRECTOS	12
2.3.2	COSTOS INDIRECTOS	13
2.3.3	ESTRUCTURA DE LOS COSTOS UNITARIOS	16
2.4	CONCEPTOS BÁSICOS	17
2.4.1	CONCEPTOS DE OBRA	17
2.4.2	CATALOGO DE ETAPAS Y SUB-ETAPAS	18
2.4.3	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIO	19
III.	DISEÑO METODOLÓGICO	20
3.1	PROGRAMACIÓN POR MEDIO DEL SOFTWARE OPUS	20
3.2	PROCEDIMIENTO DE LA METODOLOGÍA	21
IV.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	22
4.1	ALCANCES DEL PROYECTO	22
V.	OBTENCIÓN DE CANTIDAD DE MATERIALES MEDIANTE TAKE OFF	23
5.1	PRELIMINARES	23

5.2	FUNDACIONES	23
5.2.1	PABELLÓN COMPUESTO POR 4 AULAS	23
5.2.2	PABELLÓN AULA MULTIGRADO	27
5.3	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	31
5.3.1	PABELLÓN 4 AULAS	31
5.3.2	AULA MULTIGRADO	32
5.3.3	ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS	34
5.4	MAMPOSTERÍA	35
5.4.1	PABELLÓN 4 AULAS	35
5.4.2	AULA MULTIGRADO	37
5.5	TECHO	38
5.5.1	PABELLÓN 4 AULAS	38
5.5.2	AULA MULTIGRADO	40
5.7	ACABADOS	42
5.7.1	RENDIMIENTO DE PINTURA Y DILUYENTE	42
5.7.2	PABELLÓN DE 4 AULAS	42
5.7.3	AULA MULTIGRADO	42
5.8	PISOS	43
5.8.1	ESPECIFICACIÓN	43
5.8.2	PABELLÓN 4 AULAS	43
5.8.3	AULA MULTIGRADO	44
5.8.4	CONSOLIDADO	45
5.9	PUERTAS	45
5.9.1	PABELLÓN DE 4 AULAS	45
5.9.2	MULTIGRADO	46
5.10	VENTANAS	46
5.10.1	ÁREA TOTAL DE BOQUETE DE VENTANAS DE PABELLÓN 4 AULAS Y AULA MULTIGRADO	46
5.10.2	PERÍMETRO DE VENTANA	46
5.11	OBRAS METÁLICAS	47
5.11.1	PORTONES DE AULA MULTIGRADO Y DE PABELLÓN 4 AULAS	47
5.11.2	VERJAS DE AULA MULTIGRADO Y DE PABELLÓN 4 AULAS	47
5.12	OBRAS HIDROSANITARIAS	47

VI.	ELABORACIÓN DE COSTOS UNITARIOS Y COTIZACIÓN TOTAL	48
6.1	COSTOS UNITARIOS DE MATERIALES	48
6.2	COSTOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	57
6.2.1	GRUPOS DE TRABAJO	58
6.2.2	COSTO UNITARIO DEL TRABAJO	59
6.3	COTIZACIÓN DE MANO DE OBRA SEGÚN LA NRD	61
6.4	COTIZACIÓN DE EQUIPO	66
VII.	DEFINICIÓN DEL TIEMPO DE DURACIÓN DE LA OBRA	67
7.1	TIEMPO DE DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD EN BASE A NORMAS DE RENDIMIENTO HORARIA	67
VIII.	OBTENCIÓN DE COSTOS INDIRECTOS	73
8.1	COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN	73
8.1.1	GASTOS INDIRECTOS DE OFICINA CENTRAL	73
8.2	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	74
8.2.1	GASTOS TÉCNICOS	74
8.2.2	TRASLADO DE PERSONAL	74
8.2.3	SEGUROS Y FIANZAS	74
8.2.4	UTILIDAD	77
IX.	PROGRAMACIÓN MEDIANTE OPUS	78
9.1	PRESUPUESTO PROGRAMABLE DE ACTIVIDADES	78
9.2	INTRODUCCIÓN DE MATERIALES SEGÚN TAKE OFF	80
9.3	INTRODUCCIÓN DE CÁLCULOS DE MANO DE OBRA EN BASE A LA NRD	81
9.4	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS SEGÚN LAS ACTIVIDADES	84
9.5	PORCENTAJES DE UTILIDAD REQUERIDOS Y DE FINANCIAMIENTO	85
9.6	EXPLOSIÓN DE INSUMOS POR ACTIVIDAD	86
9.6.1	TRAZO Y NIVELACIÓN	86
9.6.2	EXCAVACIÓN	87
9.6.3	Z1	88
9.6.4	Z2	89
9.6.5	Z3	90
9.6.6	V-A 1	91
9.6.7	V-A 2	92

9.6.8	C1	93
9.6.9	C2	94
9.6.10	C3	95
9.6.11	C4	96
9.6.12	VC	97
9.6.13	V-I	98
9.6.14	MAMPOSTERÍA	99
9.6.15	PISO	100
9.6.16	CAJA SANITARIA	101
9.6.17	TECHO.....	102
9.6.18	PARTICIONES.....	103
9.6.19	PUERTAS Y VENTANAS	104
9.6.20	ACABADOS	105
9.7	DIAGRAMA DE GANTT	106
9.8	RUTA CRÍTICA	107
9.9	PRESUPUESTO FINAL EN OPUS	108
X.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
10.1	CONCLUSIONES	109
10.2	RECOMENDACIONES	111
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	112

I. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de esta investigación, se pretende abordar a detalle los conceptos relacionados a los costos y presupuestos de diversas obras constructivas, mediante el apoyo de múltiples herramientas tecnológicas para facilitar el análisis del proyecto, así como también determinar cuáles son los sistemas constructivos con mayor frecuencia de uso y a qué se debe ésta predilección.

Debido a la limitada cantidad de centros educativos que existen actualmente en el departamento de Boaco, surge la necesidad de la edificación de un nuevo centro educativo que esté más cerca de las comarcas de difícil acceso y así solventar las necesidades de aprendizaje.

Para la elaboración de este trabajo se requiere presentar un costo y presupuesto, éste en parte indicará la forma en la que se ejecutará dicha obra. Existen programas que facilitan a la programación y administración de un proyecto en base a un presupuesto obtenido, optimizando la ejecución del proyecto.

El propósito de este estudio es evitar el uso de materiales de baja calidad en el proyecto, al igual que mano de obra no calificada, ya que afectaría la vida útil de la obra, en este caso es un centro educativo considerado como estructuras del grupo A según el reglamento nacional de la construcción.

1.2 ANTECEDENTES

A partir de los años 60's hasta el presente ha habido un incremento significativo en los costos de construcción, debido a la demanda y la abundante escasez de mano de obra especializada que hay en el país. En todos estos años han ido surgiendo nuevos métodos constructivos, unos más eficientes que otro, tanto en calidad como son costos y fabricación.

Se debía buscar un método constructivo que compensara dicha demanda sin afectar tanto la economía con costos tan elevados, llegando a la conclusión de que la mampostería era solución de construcción estructural más económica.

Se tienen diferentes tipos de mampostería estructural. Esta puede ser reforzada, parcialmente reforzada o confinada. La mampostería confinada es uno de los métodos constructivos que se utiliza más a menudo por su bajo costo y en áreas donde los sismos telúricos son muy recurrentes. Garantiza estabilidad y seguridad y es muy común en Nicaragua, la mano de obra calificada es de fácil consecución.

Permite el planteamiento de estructuras sencillas lo que hace más eficientes. Las estructuras con este sistema cumplían tres funciones: es estructural, conforma los espacios al servir como divisorio y a la vez en el acabado al ofrecer su textura la estética satisface al usuario. Todos sus componentes son de fácil adquisición y en diferentes calidades. La materia prima para llevar a cabo este sistema se obtiene en el país.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La realización del costo y presupuesto de un sistema constructivo para un centro escolar en la ciudad de Boaco, surge con la iniciativa de resolver el déficit cuantitativo de centros educativos que hay para las comarcas de difícil acceso y así lograr que jóvenes pertenecientes a ellas puedan optar a una educación integral cerca de sus comunidades sin tanto trabajo para movilizarse hasta la ciudad.

La construcción está íntimamente ligada al desarrollo, siendo a la vez una herramienta y un motor cuando su objetivo es el de proveer servicios que responden a una demanda efectiva de la comunidad. El objetivo de toda construcción es su funcionalidad y, por ende, no lo es el proceso constructivo en sí mismo. No obstante, la selección de tecnologías y materiales apropiados durante la construcción pueden ser las claves de un correcto mantenimiento, y por tanto de la durabilidad y sostenibilidad de la infraestructura.

La propuesta de diseño cuenta con un pabellón de cuatro aulas, un pabellón múltiple y una caja sanitaria, en sistema constructivo será de mampostería confinada.

Lo que se pretende es crear una pauta de costo y presupuesto para la construcción de varias escuelas en todo el departamento de Boaco, tomando como punto crítico las comarcas de difícil acceso. Dicha obra beneficiara a personas entre las edades de 5 a 20 años, de comarcas lejanas, mediante la construcción de un centro escolar con todas las condiciones necesarias para poder ser residido por ellos en diferentes modalidades.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Elaborar el costo y presupuesto del sistema constructivo mampostería confinada en centro escolar Las Lagunas en Boaco.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Realizar el take off para la obtención de la lista de materiales de la obra, mediante el método directo.

Estimar costos unitarios directos e indirectos del estudio del sistema constructivo verificando su eficiencia a través de costo y presupuesto.

Presentar el costo y presupuesto para cada una de las actividades programadas en la obra mediante el software OPUS.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

2.1.1 PROCESOS DE LA PLANEACIÓN

Los procesos de la planeación ocurren cuando se da un énfasis y una atención especial para conducir actividades no repetitivas con el propósito de lograr un conjunto de metas. Esta actividad es llevada a cabo por un conjunto de administradores que actúan como agentes unificadores para proyectos particulares, tomando en cuenta los recursos existentes, tales como el tiempo, materiales, capital, recursos humanos y tecnología. Se procura siempre el máximo aprovechamiento de los recursos, mediante su utilización eficiente.

Durante la **planeación** se decide anticipadamente qué, quién, cómo, cuándo y por qué se hará el proyecto. Las tareas más importantes de la planeación son determinar el status actual de la organización, pronosticar a futuro, determinar los recursos que se necesitarán, revisar y ajustar el plan de acuerdo con los resultados de control y coordinar durante todo el proceso de planeación.

La **organización** realiza actividades en grupo, de asignación y asesoramiento, y proporciona la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades en obra. Dentro de esta etapa se identifica, define y divide el trabajo a realizar, se agrupan y definen los puestos, se proporcionan los recursos necesarios y se asignan los grados de autoridad.

El siguiente paso es la **dirección**, la cual sirve para conducir al potencial humano hacia las metas establecidas. Aquí se comunican y explican los objetivos a los subordinados, se asignan estándares, se entrena y guía a los subordinados para llegar a los estándares requeridos, se recompensa el rendimiento y se mantiene un ambiente motivacional.

Por último, se encuentra el **control**, que se encarga de medir el rendimiento obtenido en relación a las metas fijadas. En caso de haber desviaciones, se determinan las causas y se corrige lo que sea necesario.

2.1.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: RELACIÓN COSTO/CALIDAD

Los Sistemas Constructivos representan un aspecto muy importante en el desarrollo de futuras urbanizaciones y edificaciones en general, ya que en su mayoría implican menos peso en la edificación, mayor rapidez constructiva, menos costo y mayor calidad.

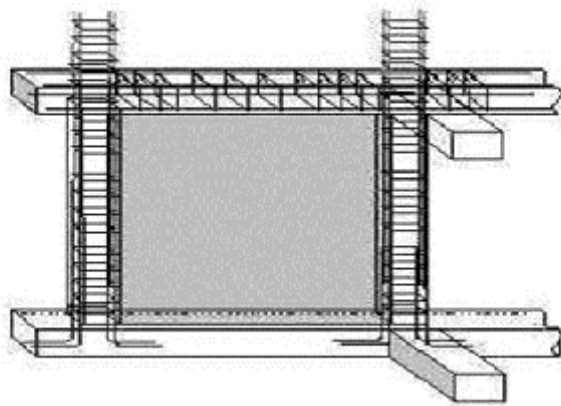
2.1.2.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA

La mampostería confinada está conformada por muros contruidos con ladrillos (bloques) pegados con mortero confinados por sistemas de concreto reforzado tradicionales como columnas. Es un sistema sobre el cual existe amplia experiencia constructiva en Nicaragua y cuenta con un buen soporte experimental y analítico.

La mayor parte de las ventajas y desventajas relativas frente a sistemas constructivos diferentes, son compartidas con la mampostería estructural. Al emplear mano de obra capacitada y unidades modulares, se tiene una gran velocidad de construcción y reduce los costos.

Los muros confinados estructurales están diseñados para soportar las losas y techos, además de su propio peso, y resisten las fuerzas horizontales causadas por un sismo o el viento.

Figura 1: Representación Gráfica Mampostería Confinada



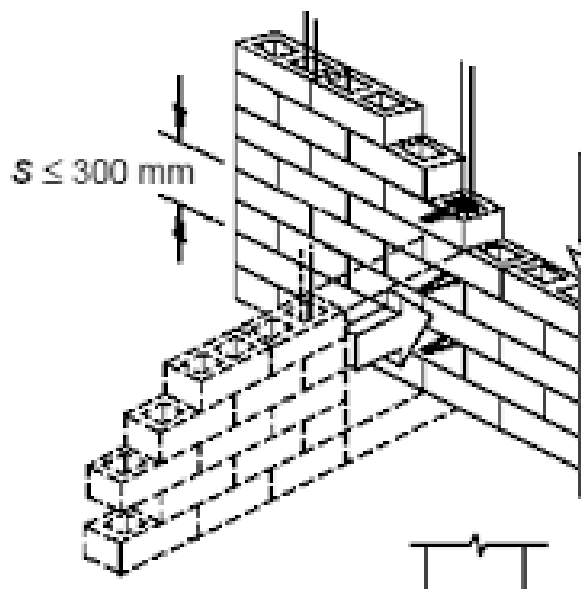
Fuente: D. Nicolás Valdés. (1987). Manual del Ingeniero y Arquitecto.

2.1.2.2 MAMPOSTERÍA REFORZADA

La mampostería reforzada está conformada por muros contruidos con ladrillos huecos pegados con mortero de cemento; esto la clasifica como un sistema artesanal. La mampostería reforzada se arma con ladrillos, mortero de pega, mortero de inyección y barras de acero de refuerzo. La mampostería se arma de tal manera que se forman celdas verticales por las cuales van las barras de refuerzo y las instalaciones menores. Es un sistema sobre el cual también existe amplia experiencia constructiva en Nicaragua, cuenta con un buen resultado observado en el comportamiento frente a los sismos.

Conduce a edificaciones poco aptas para lograr una amplia variedad de estilos desde el punto de vista arquitectónico, al mismo tiempo que no es flexible para hacer modificaciones una vez habitada puesto que la mayoría de los muros son estructurales. Su costo aumenta debido al incremento de los materiales para el refuerzo.

Figura 2: Representación Gráfica Mampostería Reforzada



Fuente: D. Nicolás Valdés. (1987). Manual del Ingeniero y Arquitecto.

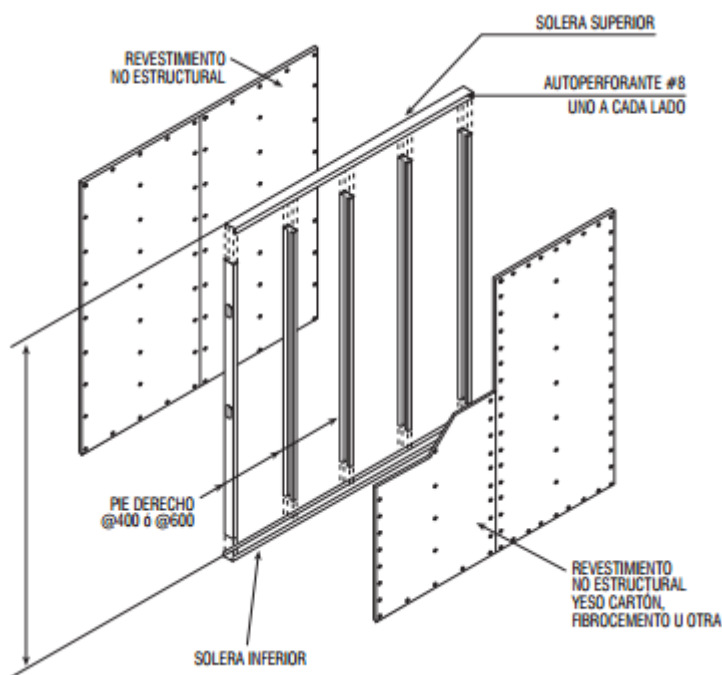
2.1.2.3 OTROS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Los sistemas prefabricados basados en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que, en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa, conforman el todo o una parte de un edificio o construcción.

Los sistemas de prefabricación a base de paneles de concreto y paneles con mallas electro soldadas, se utilizan en la construcción de edificios de poca altura, ha tenido mucho auge en zonas residenciales con gran crecimiento y acceso limitado, ya que los periodos de construcción son cortos y el transporte de material es mínimo, el transporte del panel requiere mucho cuidado.

Pero en comparación con los otros sistemas constructivos tradicionales su costo incrementa por la poca mano de obra calificada que hay en el país.

Figura 3: Representación Gráfica Panel de Concreto



2.2 ELEMENTOS ESTABLECIDOS EN UN PRESUPUESTO.

Según (Beltrán, 2012):

“El costo y presupuesto valorativo detallado es aquel donde se descompone cada concepto de obra y los precios de cada elemento que constituye el precio unitario se pueden estudiar y analizar tanto desde el punto de vista de su rendimiento, desperdicio y costo. Como su nombre lo indica muestra detalladamente el valor de cada unidad de obra y de los elementos que la constituyen. Es la mejor herramienta para analizar cada elemento para buscar su optimización desde el punto de vista de mejorar rendimiento y reducir costos” (p.3).

2.2.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En todas las obras de construcción, es necesario el uso de diversos materiales para construcción, su valor de adquisición es vital en la elaboración de los costos y el porcentaje de su influencia, aunque siempre variable es de la mayor importancia, por lo que nunca debe dejar de considerarse ninguno, debiendo manejarse con mucho cuidado los elementos que lo forman.

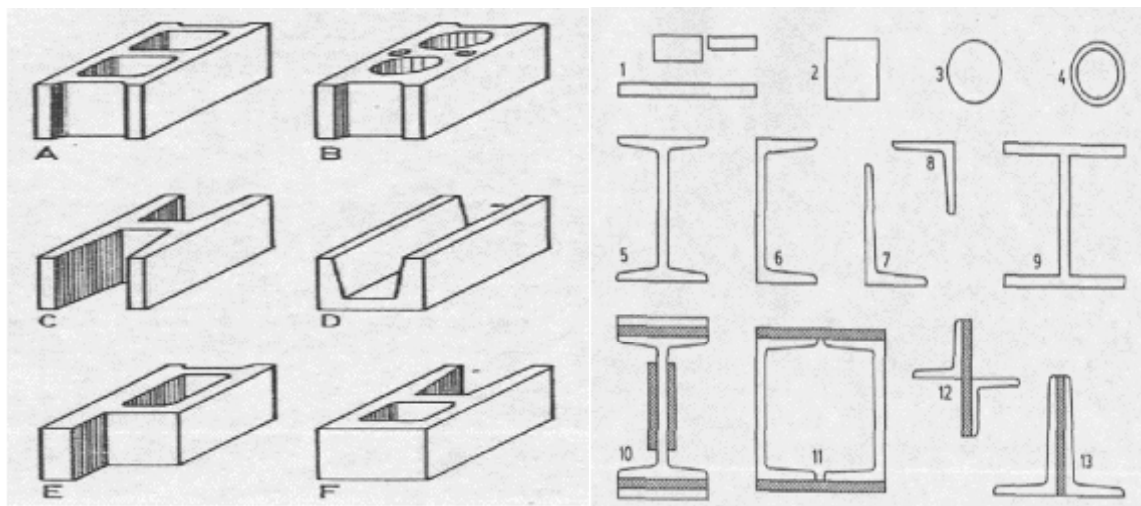
Mediante el take off se logran las cantidades de materiales en las diferentes sub-etapas que se realizan en la obra, tomando de guía los planos, estas cantidades están en unidades de medida tales como: metro cuadrado, metro lineal, metro cubico, libras, unidad. Es necesario contar con una guía que nos oriente a cerca del orden lógico para calcular cada una de las etapas de la obra. En Nicaragua se utiliza para ese fin, el “CATALOGO DE ETAPAS”, elaborado por el Fondo de Inversión Social para Emergencias (FISE).

Un detalle muy importante antes de comenzar a elaborar un take off, es el ordenamiento de los planos que nos han sido proporcionados con el objetivo de organizarlos según el Catálogo de Etapas y estudiar separadamente cada una de ellas.

Los materiales naturales sin procesar (arcilla, arena, mármol) se suelen denominar materias primas, mientras que los productos elaborados a partir de ellas (ladrillo, vidrio, baldosa) se denominan materiales de construcción. Tienen como característica común el ser duraderos.

Dependiendo de su uso, además deberán satisfacer otros requisitos tales como la dureza, la resistencia mecánica, la resistencia al fuego, o la facilidad de limpieza.

Figura 4: Representación Gráfica Materia Prima



Fuente: Chandias, M.E. Introducción a la construcción de edificios. 3ra Edición.

Atendiendo a la materia prima utilizada para su fabricación, los materiales de construcción se pueden clasificar en diversos grupos:

- Arena
- Arcilla
- Piedra
- Metálicos
- Orgánicos

En Nicaragua es fácil obtener ciertos materiales como arena, arcillas, piedras y orgánicos ya que se poseen canteras en varios sitios del país al igual que empresas que procesan la materia prima lo cual hace que los costos de estos materiales no sean

tan elevados; el material de mayor costo es el metálico, dicho material solo se trabaja en frío y son cantidades limitadas según medidas estándar en construcción, para adquirir otras proporciones se le solicita a proveedores extranjeros aumentando significativamente los precios.

2.2.2 MANO DE OBRA

Mano de obra es el término que se utiliza para nombrar al costo de un trabajo, es decir, el precio que se le paga. Puede clasificarse en directa e indirecta.

La mano de obra directa es consumida en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio. Es la generada por los obreros y operarios calificados de la empresa. Mientras que la mano de obra indirecta es consumida en las áreas administrativas de la empresa que sirven de apoyo a la producción y al comercio.

Entre otras clasificaciones de la mano de obra se encuentran: la mano de obra de gestión que corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa y la mano de obra comercial generada por el área comercial y constructora de la empresa.

2.2.3 EQUIPOS

Un recurso muy importante usado en las obras de construcción civil, que necesita de la aplicación de control de calidad para la materialización de un bien inmueble como una casa, edificio, etc., con la calidad establecida en el diseño y especificaciones técnicas del proyecto, son los equipos utilizados en la obra misma: compactadoras, vibradoras, mezcladoras, retroexcavadoras, pavimentadoras, motoniveladoras, máquinas soldadoras, etc.

Se debe establecer un sistema de control de calidad (realizar las pruebas y controles que permitan verificar los resultados esperados antes de ejecutar los trabajos) para determinar el estado de los equipos antes de su uso.

Otro aspecto a tomar en consideración el uso por parte de la empresa constructora de equipos en buenas condiciones. Esto implica realizar una mantención periódica y un

almacenamiento de los equipos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Por otra parte, deberá proporcionar los recursos para la capacitación del personal, y así contar con operarios idóneos para lograr los resultados esperados.

2.3 COSTOS

2.3.1 COSTOS DIRECTOS

El MTI en el “Manual de revisión de Costos y presupuesto” (2008), se refiere a los costos directos como:

“Costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios, en la cantidad o en el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción”.

El Costo Directo (CD) que se calcula para cada concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (COE) con su unidad de medida para obtener el Costo Unitario Directo (CUD) para cada concepto. Los recursos o componentes de cada Costo Unitario Directo (CUD) pueden ser de cuatro tipos: Maquinaria o Equipos, Mano de Obra, Materiales y Herramientas.

En la mano de obra es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra; está conformado por: costo de salarios, de prestaciones sociales y de viáticos.

El análisis de los planos y especificaciones también permiten determinar el procedimiento constructivo a seguir y, por lo tanto, se puede determinar la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de la obra en cuestión, esto obliga a determinar los costos horarios de la maquinaria y equipo que intervendrán en la obra y que formarán parte del costo directo.

Con respecto a los materiales son los costos previstos por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de

materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida.

2.3.2 COSTOS INDIRECTOS

Los Costos Indirectos son la erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

(Aristondo, 2012) Expresa que:

“Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra”. (p. 242)

2.3.2.1 GASTOS INICIALES

Son los costos en que se incurre antes de iniciar el desarrollo del proyecto. Estos generalmente son:

- Construcciones provisionales
- Publicidad y rotulaciones
- Inauguración de apertura

2.3.2.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Estos gastos cubren esencialmente los sueldos y honorarios del personal técnico y administrativo, así como servicios de asesoría contable, fiscal, legal, laboral y otras. Estos generalmente son:

- Salarios, prestaciones sociales, transporte, alimentación y dormida del personal de campo.
- Mobiliario y equipo de oficina.
- Formatos y papelería.
- Impresiones y fotocopias de informes y avalúos

2.3.2.3 GASTOS DE IMPROVISTOS

Estos gastos incurren por acontecimientos o circunstancias no previstas. Estos generalmente son:

- Errores de diseño
- Errores de presupuesto
- Ampliación injustificada de plazo
- Incremento de costos no reconocibles
- Destrucciones no cubiertas por seguros

2.3.2.4 ALQUILERES Y DEPRECIACIONES

Son aquellos gastos por conceptos de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desarrollo de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una empresa, tales como rentas de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléctrica, correos y telégrafos, servicios de internet, gastos de mantenimiento del equipo de almacén, de oficinas y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones que deberán separarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados, al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado, tales como gastos de organización y gastos de instalación.

2.3.2.5 OBLIGACIONES Y SEGUROS

Se originan en cumplimiento a las disposiciones de las leyes, así como para proteger a los elementos de la organización de algunos riesgos a los que están sujetos para impedir de esta manera una súbita descapitalización por siniestros.

2.3.2.6 GASTOS DE OPERACIÓN

2.3.2.6.1 IMPUESTOS

Gastos previstos en que debe incurrir un Contratista como carga impositiva en cumplimiento de las leyes tributarias vigentes por ejecutar la construcción, reparación o

mantenimiento de un “sitio crítico” de la red (terrestre o acuática) en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos, de administración central y de utilidad (que constituye el costo de venta), siendo actualmente el 1% de impuesto municipal (IM) y el 15% de impuesto de valor agregado (IVA), que se aplica a la misma sumatoria anterior, pero agregándole el impuesto municipal.

2.3.2.6.2 FIANZA

Utilizada en gestión de riesgo para la protección de los propietarios y desarrolladores del proyecto, servirá como garantía legal para completar el proyecto a como se espera. En los casos en que un contratista no pueda cumplir, la compañía de fianzas proporcionara alguna forma de restitución a su dueño, aunque dichas fianzas no son necesarias en todas las obras.

Se extienden fianzas de anticipo y de cumplimiento de contrato, en este grupo también entran las reparticiones motivadas por seguro, multas, recargos, regalías, patentes, etc.

2.3.2.6.3 UTILIDAD

La utilidad espera obtener como ganancia por ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento, de un “sitio crítico” de la red (terrestre o acuática) en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos y de administración central, con un rango entre el 3% y el 10% (no establecido). Este costo fluctúa en la medida en que se comporta la oferta y la demanda del sector construcción.

2.3.2.6.4 FINANCIAMIENTO

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metro cúbico se ha hecho ya, una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para

cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga interés.

Al ser el financiamiento un gasto que se origina por un programa de obra y pagos fijados al contratista, se deberá evaluar de la manera más justa y para esto sugerir analizar los egresos, y los ingresos de una empresa constructora.

2.3.3 ESTRUCTURA DE LOS COSTOS UNITARIOS

Primeramente, el cálculo de los Costos Unitarios de Construcción, está elaborado en función de los precios unitarios de los siguientes conceptos:

- Materiales
- Mano de Obra
- Maquinaria y Equipo
- Herramientas
- Transporte

Cada componente anteriormente enumerado forma parte de la estructura de costo de cada concepto de obra establecido en el Listado de actividades de construcción particulares de cada proyecto; sin embargo, el costo directo de cada componente estará afectado por diversas consideraciones como:

- Cantidad de Obras o Volúmenes a Analizar.
- Distancia de Banco de Materiales, Banco de Agua y Botadero.
- Norma de Rendimiento de Equipo.
- Aporte o dosificación de los materiales por unidad de medida del concepto de obra.
- Norma de rendimiento en Mano de Obra.
- En caso de actividades con costos de mano de obra por unidad de medida de la actividad podrá el presupuestista cambiar el costo unitario.

2.4 CONCEPTOS BÁSICOS

2.4.1 CONCEPTOS DE OBRA

Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago; incluyendo el suministro de los materiales correspondientes cuando éstos sean necesarios.

Después de conocer el proyecto, se hace un listado de los conceptos que intervienen en la obra.

Dichos conceptos pueden ser:

- Excavaciones
- Cimentación
- Muros
- Vigas
- Columnas
- Trabes
- Losas
- Pintura
- Acabados
- Instalaciones
- Puertas
- Carpintería

Por lo tanto, cada parte del proceso de la obra se establece en un concepto. La unidad de medición de los conceptos varía dependiendo de lo que se trate:

- Excavación [m³]
- Trabes [m]
- Muros [m²]
- Pintura [m²]

- Puertas [Unidad]
- Cimentación [m³]
- Acero de Refuerzo [Lb]
- Encofrado [m²]

2.4.2 CATALOGO DE ETAPAS Y SUB-ETAPAS

El Catalogo de obra constituye uno de los documentos básicos del Proyecto, en él se especifican los conceptos a considerar que se determinan con la mayor precisión posible, así como las cantidades a realizar en cada concepto de obra.

El catalogo se divide en etapas y sub-etapas; las sub-etapas contienen los conceptos a considerar para el presupuesto y construcción del proyecto. En cada etapa debe detallarse: el lugar en que los conceptos de obra han de ejecutarse, y el número (cantidad) de partes. Las diferentes sub-etapas del catálogo de obra llevarán una numeración correlativa dentro de la etapa en cual están incluidas, se indicará la etapa de la que forman parte y separado con un punto el número de orden.

Los conceptos se obtienen a partir de los planos suministrados, que deben contener especificadas todas las cotas necesarias, además de detalles técnicos que se requieran para calcular las cantidades, globales y específicas.

2.4.3 NORMA DE RENDIMIENTO HORARIO

Es la cantidad de obra de una actividad fundamental que se proyecta realizar con la mano de obra idónea durante una hora de trabajo continuo. La capacidad de producción horaria depende de las dimensiones, formas y alcances; cuyo valor normalmente lo proporciona el proveedor por medio de manuales de rendimiento.

El presente Catálogo no contempla Tasas Salariales por lo que las Tasas Salariales. Para las diferentes actividades detalladas se calcularán mediante el siguiente procedimiento:

$$P. U = S.D(FT)/NRH$$

$$P = P.U \times \text{Alcance}$$

$$NTH = (\text{Alcance}/NRD) \times 8\text{hrs}$$

Donde:

S.D: Salario definido

P.U: Tasa Salarial o precio por unidad de medidas de las actividades realizadas

NRH: Norma de Rendimiento (Producción Horaria). Es el resultado de dividir la Norma de Rendimiento Diario entre el número de horas de la jornada diaria (8 horas). Representa la producción por hora de un obrero o grupo de obreros.

NTH o Tiempo: Norma de Tiempo horaria. Determina el número de horas para realizar una actividad, es el resultado de dividir la unidad entre la Norma de Rendimiento Horario.

NRD: Norma de Rendimiento Diaria

FUERZA DE TRABAJO: Se refiere a la cantidad de obreros necesarios para realizar una actividad, con la fuerza de trabajo se podrá conocer en cuanto tiempo realizaremos la actividad y el costo que esta tendría.

PRECIO: Es el resultado de la tasa salarial por los alcances de la actividad.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación, según el nivel de profundidad fue **descriptiva**, porque se detallaron las etapas y sub-etapas para la elaboración del costo y presupuesto del sistema constructivo.

Según el tiempo de ocurrencia la investigación fue **prospectiva**, ya que la información necesaria se recopiló a medida que se fue aplicando el método directo.

El enfoque de este estudio fue **cuantitativo**, para determinar la cantidad de material que conllevo cada una de las actividades del proyecto.

Se hizo uso del **método deductivo** para abordar los conocimientos relacionados con el costo y presupuesto, y con el sistema constructivo.

El **método de análisis**, fue imperativo para analizar y procesar la información bibliográfica y elaborar el marco teórico. De la misma manera, se hizo uso del método para examinar cual era la condición idónea de concluir el costo y presupuesto.

El **método de síntesis**, permitió redactar las conclusiones que se derivan del análisis de los resultados y las conclusiones del informe monográfico.

El **área de estudio** con la que se trabajó se localiza en el departamento de Boaco, municipio de Boaco, comarca Las Lagunas.

3.1 PROGRAMACIÓN POR MEDIO DEL SOFTWARE OPUS

Para el procesamiento de la información se implementó el software OPUS presupuesto programable, el cual combina elementos que permiten tener un mejor esquema de trabajo, implementando el manejo de bases de datos, ordenamiento, procesamiento lógico de reportes e información y análisis estadístico, generando información dinámica, verídica y de utilidad para un análisis cuantitativo y cualitativo total de las obras y proyectos.

3.2 PROCEDIMIENTO DE LA METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se usó el método directo aplicando el siguiente procedimiento.

- a. Análisis de la información compilada: normativas de construcción, norma de rendimientos, planos estructurales y arquitectónicos en formato digital y físico.
- b. Se procederá la obtención de las cantidades de materiales para cada etapa mediante el take off.
- c. Se elaborará un listado de costos unitarios para los materiales y mano de obra, al igual que la cotización de los materiales, equipos y normas de rendimiento diario.
- d. Se definirá el tiempo de duración estimado para cada una de las actividades en base a la Norma de Rendimiento Horaria.
- e. Obtención de los costos indirectos, tomando en consideración los gastos técnicos y administrativos.
- f. Con los datos deducidos en los ítems anteriores se programará mediante OPUS el presupuesto final, para visualizar y analizar cada una de las etapas y los costos totales del proyecto.

IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1 ALCANCES DEL PROYECTO

- Área de trabajo de 400 m²
- El centro escolar está compuesto por un pabellón de 4 aulas de 243 m², un aula multigrado de 120 m² y una caja sanitaria de 5 m²
- Limpieza inicial del sitio de trabajo
- Construcción de fundaciones con concreto de resistencia de 3000 psi
- Construcción de paredes con concreto de resistencia de 3000psi
- Instalación de esqueleto metálico para techo y 400 m² de cubierta de techo
- Pintura interior y exterior de aulas
- Instalación de división en aula multigrado con un área de 16 m²
- El proyecto se programó para 90 días

V. OBTENCIÓN DE CANTIDAD DE MATERIALES MEDIANTE TAKE OFF

5.1 PRELIMINARES

LIMPIEZA INICIAL DE 367.5 m²

ÁREA REAL DE AULA MULTIGRADO = (6 m + 1.5 m) X 16 m = 120 m²

ÁREA REAL DE PABELLÓN DE 4 AULA= (6 m + 1.5 m) X 32 m = 240 m²

5.2 FUNDACIONES

5.2.1 PABELLÓN COMPUESTO POR 4 AULAS

5.2.1.1 ÁREA TOTAL

SE AGREGARÁN 0.20 m PARA ÁREA DE TRABAJO

ÁREA TRABAJO= (7.15 m + 0.40 m) X (16 m + 0.40 m) = 123.82 m²

5.2.1.2 EXCAVACIÓN

VOL. Z-1 = 1.45 m X 1.45 m X 1.0 m = 2.10 m³ X 8 = 16.82 m³

VOL. Z-2 = 1.20 m X 1.20 m X 1.0 m = 1.44 m³ X 10 = 14.4 m³

VOL. Z-3 = 1.45 m X 1.45 m X 1.0 m = 2.10 m³ X 10 = 21 m³

VOL. VA-1 = (31.6 m X 0.60 m X 0.43 m X 2) + (5.95 m X 0.60 m X 0.43 m X 5) = 23.98 m³

VOL. VA-2 = (16 m X 0.55 m X 0.35 m) + (1.4 m X 0.55 m X 0.35 m X 5) = 4.43 m³

5.2.1.3 CANTIDAD DE ELEMENTOS

ZAPATAS Y PEDESTALES

Tabla 1: Zapatas y pedestales

Z1	8	P1	8
Z2	10	P2	10
Z3	10	P3	10
VA-1	1	VA-2	1

Fuente: Propia

LONGITUD DE V-A (ml)

$$VA-1 = (32.8 \text{ m} \times 2) + (7.15 \text{ m} \times 5) = 101.35 \text{ m}$$

$$VA-2 = (8 \text{ m} \times 4) + (2 \text{ m} \times 5) = 42 \text{ m}$$

5.2.1.4 VOLUMEN DE CONCRETO

$$Z1 = 1.25 \text{ m} \times 1.40 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.44 \text{ m}^3$$

$$Z2 = 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.25 \text{ m}^3$$

$$Z3 = 1.25 \text{ m} \times 1.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.39 \text{ m}^3$$

$$P1 = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.022 \text{ m}^3$$

$$P2 = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.022 \text{ m}^3$$

$$P3 = 0.20 \text{ m} \times 0.23 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$VA-1 = 101.35 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} = 4.054 \text{ m}^3$$

$$VA-2 = 42 \text{ m} \times 0.10 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} = 0.63 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL DE ZAPATAS Y PEDESTALES

$$Z1 = 0.44 \text{ m}^3 \times 8 = 3.52 \text{ m}^3$$

$$Z2 = 0.25 \text{ m}^3 \times 10 = 2.5 \text{ m}^3$$

$$Z3 = 0.39 \text{ m}^3 \times 10 = 3.9 \text{ m}^3$$

$$P1 = 0.022 \text{ m}^3 \times 8 = 0.18 \text{ m}^3$$

$$P2 = 0.022 \text{ m}^3 \times 10 = 0.22 \text{ m}^3$$

$$P3 = 0.025 \text{ m}^3 \times 10 = 0.25 \text{ m}^3$$

5.2.1.5 PROPORCIÓN DE CONCRETO DE 3000PSI

Tabla 2: Proporción de concreto de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:2:3						R=A/C=0.52
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Grava (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (lts)
Z1	m ³	3,52	1,97	2,96	29	637,89
Z2	m ³	2,5	1,40	2,10	21	453,05
Z3	m ³	3,9	2,18	3,28	32	706,76
P1	m ³	0,18	0,10	0,15	1,5	32,62
P2	m ³	0,22	0,12	0,18	2	39,87
P3	m ³	0,25	0,14	0,21	2	45,31
VA-1	m ³	4,054	2,27	3,41	33	734,67
VA-2	m ³	0,63	0,35	0,53	5	114,17

Fuente: Propia

5.2.1.6 ACERO DE PARRILLA

Z1

DIRECCIÓN A-A = 1.4 m

15 P #4 @ 0.08 cm Lt = 18.6 m

DIRECCIÓN A'-A' = 1.09 m

16 P #4 @ 0.08 cm Lt = 17.44 m

$$(A-A) + (A'-A') = L_t = 36.04 \text{ m} / 6 \text{ m} = 6V + (3\%) = 6.18 = 7V$$

Z2

AMBAS DIRECCIONES (A-A) = 1.0 m

12 P #4 @ 0.08 cm Lt= 10.08 m

$$(A-A) x_2 = L_t = 20.16 \text{ m} / 6 \text{ m} = 3.36V + (3\%) = 3.46 = 4V$$

Z3

AMBAS DIRECCIONES (A-A) = 1.25 m

15 P #4 @ 0.08 cm Lt= 16.35 m

$$(A-A) \times 2 = L_t = 32.70 \text{ m} / 6\text{m} = 5.45V + (3\%) = 5.6 = 6V$$

5.2.1.7 ACERO EN PEDESTALES Y VIGA ASISMICA

$$P-1 = (0.75 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 5.88 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.98 + 3\% = 1V$$

$$P-2 = (0.49 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 4.84 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.81 + 3\% = 0.83 = 1V$$

$$P-3 = (0.66 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 5.52 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.92 + 3\% = 0.95 = 1 \text{ V}$$

$$VA-1 = (32.3 \text{ m} + 34.25 \text{ m}) / 6 \text{ m} = 11.09 \text{ m} \times 4p = 44.37 + 3\% = 45 \text{ V}$$

$$VA-2 = (9 \text{ m} + 32.5 \text{ m}) / 6 \text{ m} = 6.92 \text{ m} \times 4p = 27.68 + 3\% = 29 \text{ V}$$

5.2.1.8 ACERO DE ZAPATA, PEDESTAL Y VIGA ASISMICA

Tabla 3: Acero de Zapata, Pedestal y Viga Asísmica

ACERO (VARILLA)					ESTRIBOS				PESO (LBS)
	#2	#3	#4	#18 (LBS)	0.58	0.25	0.68	0.74	
Z-1			56	9.36					786.06
Z-2			40	69					561.47
Z-3			60	10.9					842.21
P-1	12		8	1.63			98		154.4
P-2	14		10	2.03			122		189.5
P-3	16		10	2.03				122	196.52
VA-1	109		45	18.28	1097				522.87
VA-2	20	29		7.68		461			299.16

Fuente: Propia.

5.2.2 PABELLÓN AULA MULTIGRADO

5.2.2.1 ÁREA TOTAL

SE AGREGARÁN 0.20 m PARA ÁREA DE TRABAJO

$$\text{ÁREA TRABAJO} = (7.15 \text{ m} + 0.40 \text{ m}) \times (32 \text{ m} + 0.40 \text{ m}) = 244.62 \text{ m}^2$$

5.2.2.2 EXCAVACIÓN

$$\text{VOL. Z-1} = 1.45 \text{ m} \times 1.45 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} = 2.10 \text{ m}^3 \times 4 = 8.41 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. Z-2} = 1.20 \text{ m} \times 1.20 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} = 1.44 \text{ m}^3 \times 6 = 8.64 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. Z-3} = 1.45 \text{ m} \times 1.45 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} = 2.10 \text{ m}^3 \times 2 = 4.21 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. VA-1} = (5.15 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 0.43 \text{ m} \times 3) + [(6.75 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 0.43 \text{ m}) \times 4] = 10.95 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. VA-2} = (1.48 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} \times 0.35 \text{ m} \times 3) + (16.15 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}) = 3.96 \text{ m}^3$$

5.2.2.3 CANTIDAD DE ELEMENTOS

ZAPATAS Y PEDESTALES

Tabla 4: Zapatas y pedestales

Z1	4	P1	4
Z2	6	P2	6
Z3	2	P3	2
VA-1	1	VA-2	1

Fuente: Propia.

LONGITUD DE V-A (ml)

$$VA-1 = (6.35 \text{ m} \times 3) + (7.95 \text{ m} \times 4) = 50.85 \text{ m}$$

$$VA-2 = (2.075 \text{ m} \times 3) + (16.15 \text{ m}) = 22.375 \text{ m}$$

5.2.2.4 VOLUMEN DE CONCRETO

$$Z1 = 1.25 \text{ m} \times 1.40 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.44 \text{ m}^3$$

$$Z2 = 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.25 \text{ m}^3$$

$$Z3 = 1.25 \text{ m} \times 1.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} = 0.39 \text{ m}^3$$

$$P1 = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.022 \text{ m}^3$$

$$P2 = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.022 \text{ m}^3$$

$$P3 = 0.20 \text{ m} \times 0.23 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$VA-1 = 50.85 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} = 2.034 \text{ m}^3$$

$$VA-2 = 22.38 \text{ m} \times 0.10 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} = 0.34 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL DE ZAPATAS Y PEDESTALES

$$Z1 = 0.44 \text{ m}^3 \times 4 = 1.76 \text{ m}^3$$

$$Z2 = 0.25 \text{ m}^3 \times 6 = 1.5 \text{ m}^3$$

$$Z3 = 0.39 \text{ m}^3 \times 2 = 0.78 \text{ m}^3$$

$$P1 = 0.022 \text{ m}^3 \times 4 = 0.09 \text{ m}^3$$

$$P2 = 0.022 \text{ m}^3 \times 6 = 0.132 \text{ m}^3$$

$$P3 = 0.025 \text{ m}^3 \times 2 = 0.05 \text{ m}^3$$

5.2.2.5 PROPORCIÓN DE CONCRETO DE 3000PSI

Tabla 5: Proporción de concreto de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:2:3						R=A/C=0.52
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Grava (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (Its)
Z1	m ³	1,76	0,99	1,48	14	318,95
Z2	m ³	1,5	0,84	1,26	12	271,83
Z3	m ³	0,78	0,44	0,66	6	141,35
P1	m ³	0,09	0,05	0,08	0,7	16,31
P2	m ³	0,132	0,07	0,11	1	23,92
P3	m ³	0,05	0,03	0,04	0	9,06
VA-1	m ³	2,03	1,14	1,71	17	367,88
VA-2	m ³	0,34	0,19	0,29	3	61,61

Fuente: Propia.

5.2.2.6 ACERO DE PARRILLA

Z1

DIRECCIÓN A-A = 1.4 m

15 P #4 @ 0.08 cm Lt = 18.6 m

DIRECCIÓN A'-A' = 1.09 m

16 P #4 @ 0.08 cm Lt = 17.44 m

(A-A) + (A'-A') = Lt = 36.04 m / 6 m = 6V + (3%) = 6.18 = 7V

Z2

AMBAS DIRECCIONES (A-A) = 1.0 m

12 P #4 @ 0.08 cm Lt = 10.08 m

$$(A-A) \times 2 = L_t = 20.16 \text{ m} / 6 \text{ m} = 3.36V + (3\%) = 3.46 = 4V$$

Z3

$$\text{AMBAS DIRECCIONES (A-A)} = 1.25 \text{ m} \quad 15 \text{ P \#4 @ } 0.08 \text{ cm } L_t = 16.35 \text{ m}$$

$$(A-A) \times 2 = L_t = 32.70 \text{ m} / 6 \text{ m} = 5.45V + (3\%) = 5.6 = 6V$$

5.2.2.7 ACERO EN PEDESTALES Y VIGA ASISMICA

$$P-1 = (0.75 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 5.88 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.98 + 3\% = 1V$$

$$P-2 = (0.49 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 4.84 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.81 + 3\% = 0.83 = 1V$$

$$P-3 = (0.66 \text{ m} + 0.72 \text{ m}) \times 4p = 5.52 \text{ m} / 6 \text{ m} = 0.92 + 3\% = 0.95 = 1V$$

$$VA-1 = (15.7 \text{ m} + 17.1 \text{ m}) / 6 \text{ m} = 5.47 \text{ m} \times 4p = 21.88 + 3\% = 23V$$

$$VA-2 = (15.7 \text{ m} + 5.04 \text{ m}) / 6 \text{ m} = 3.46 \text{ m} \times 4p = 13.84 + 3\% = 14V$$

5.2.2.8 ACERO DE ZAPATA, PEDESTAL Y VIGA ASISMICA

Tabla 6: Acero de Zapata, Pedestal y Viga Asísmica

ACERO (VARILLA)					ESTRIBOS				PESO (LBS)
	#2	#3	#4	#18 (LBS)	0.58	0.25	0.68	0.74	
Z-1			28	4.68					393.03
Z-2			24	4					336.88
Z-3			12	2.18					168.44
P-1	6		4	0.82			49		77.2
P-2	9		6	1.23			74		115.8
P-3	3		2	0.42				25	38.6
VA-1	52		23	18.28	525				505.32
VA-2	10	14		7.68		240			145.63

Fuente: Propia.

5.3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO

5.3.1 PABELLÓN 4 AULAS

5.3.1.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Tabla 7: Elementos Estructurales

CANTIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
C-1	8	C-3	10
C-2	16	C-4	10
V-C	1	V-I	1

Fuente: Propia.

LONGITUD DE CADA ELEMENTO

$$C-1 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-2 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-3 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-4 = (2.81 \text{ m} + 0.66 \text{ m} - 0.20 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 3.07 \text{ m}$$

$$V-I = (5.49 \text{ m} \times 5) + [(0.975 \text{ m} \times 8) + (2.75 \text{ m} \times 8)] \times 2 = 87.05 \text{ m}$$

$$V-C = [(3.05 \text{ m} \times 2) + 6.35] \times 5 + [(31.8 \text{ m} - 0.60 \text{ m}) \times 2] = 124.65 \text{ m}$$

5.3.1.2 VOLUMEN TOTAL DE COLUMNAS, VIGA INTERMEDIA Y VIGA CORONA

$$C-1 = (2.61 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times 8 = 0.84 \text{ m}^3$$

$$C-2 = (2.61 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}) \times 16 = 0.94 \text{ m}^3$$

$$C-3 = (2.61 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times 10 = 1.04 \text{ m}^3$$

$$C-4 = (3.07 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.23 \text{ m}) \times 10 = 1.41 \text{ m}^3$$

$$V-I = (87.05 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}) = 1.96 \text{ m}^3$$

$$V-C = (124.65 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) = 3.74 \text{ m}^3$$

5.3.1.3 PROPORCIÓN DE CONCRETO DE 3000PSI

Tabla 8: Proporción de concreto de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:2:3						R=A/C=0.52
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Grava (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (lts)
C-1	m ³	0.84	0.47	0.71	7	152.22
C-2	m ³	0.94	0.53	0.79	8	170.35
C-3	m ³	1.04	0.58	0.87	9	188.47
C-4	m ³	1.41	0.79	1.18	11.6	255.52
V-I	m ³	1.96	1.10	1.65	16	355.19
V-C	m ³	3.74	2.09	3.14	31	677.76

Fuente: Propia.

5.3.2 AULA MULTIGRADO

5.3.2.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Tabla 9: Elementos Estructurales

CANTIDAD DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
C-1	4	C-3	6
C-2	8	C-4	2
V-C	1	V-I	1

Fuente: Propia.

LONGITUD DE CADA ELEMENTO

$$C-1 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-2 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-3 = (2.81 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 2.61 \text{ m}$$

$$C-4 = (2.81 \text{ m} + 0.66 \text{ m} - 0.20 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 3.07 \text{ m}$$

$$V-I = (2.86 \text{ m} \times 4) + [(0.975 \text{ m} \times 4) + (2.75 \text{ m} \times 4)] \times 2 = 41.28 \text{ m}$$

$$V-C = [(3.05 \text{ m} \times 2) + 6.35] \times 2 + (16.15 \text{ m} \times 2) = 57.2 \text{ m}$$

5.3.2.2 VOLUMEN TOTAL DE COLUMNAS, VIGA INTERMEDIA Y VIGA CORONA

$$C-1 = (2.61 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times 4 = 0.42 \text{ m}^3$$

$$C-2 = (2.61 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}) \times 8 = 0.47 \text{ m}^3$$

$$C-3 = (2.61 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times 6 = 0.63 \text{ m}^3$$

$$C-4 = (3.07 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.23 \text{ m}) \times 2 = 0.28 \text{ m}^3$$

$$V-I = (41.28 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}) = 0.93 \text{ m}^3$$

$$V-C = (57.2 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) = 1.72 \text{ m}^3$$

5.3.2.3 PROPORCIÓN DE CONCRETO DE 3000PSI

Tabla 10: Proporción de concreto de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:2:3						R=A/C=0.52
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Grava (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (lts)
C-1	m3	0.42	0.24	0.35	3	76.11
C-2	m3	0.47	0.26	0.39	4	85.17
C-3	m3	0.63	0.35	0.53	5	114.17
C-4	m3	0.28	0.16	0.24	2.3	50.74
V-I	m3	0.93	0.52	0.78	8	168.53
V-C	m3	1.72	0.96	1.44	14	311.70

Fuente: Propia.

5.3.3 ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS

Tabla 11: Acero en vigas y columnas

ACERO (VARILLA)					ESTRIBOS				PESO (LBS)
	#2	#3	#4	#18 (LBS)	0.52	0.62	0.72	0.78	
C-1	46	10	21	6.23			374		535.153
C-2	67	43		12	746				574.63
C-3	62		29	8.3			498		624.64
C-4	58		38	7.2				432	736.93
V-C	153		100	23.92		1435			1940
V-I	76	61		14	856				748.34

Fuente: Propia.

5.4 MAMPOSTERÍA

DIMENSIONES DE LADRILLO

LADRILLO DE BARRO = 0.23 m X 0.07 m X 0.12 m

ÁREA DE LADRILLO + JUNTA DE PEGA = (0.07 m + 0.01 m) X (0.23 m + 0.01 m) = 0.0192 m²

Nº DE LADRILLOS POR m² = 1 m² / 0.0192 m² = 52.08 = 53 LADRILLOS

Para efectos de cálculo de mortero lo analizamos con este valor hallado, pero para efectos de cálculo de cantidad de ladrillos a este valor le aplicamos el desperdicio del 5%.

VOLUMEN MORTERO JUNTA HZ = (0.23 m + 0.01 m) X 0.12 m X 0.01 m = 0.00028 m³

VOLUMEN MORTERO JUNTA VERTICAL = 0.07 m X 0.12 m X 0.01 m = 0.000084 m³

VOLUMEN TOTAL MORTERO JUNTAS/LADRILLO = 0.000372 m³

VOLUMEN DE PEGA m² MURO = VOLUMEN TOTAL MORTERO X Nº DE LADRILLOS + 5%

VOLUMEN DE PEGA m² MURO = 0.000372 m³ X 53 LADRILLO = 0.019716 m³ + 5% = 0.021 m³

5.4.1 PABELLÓN 4 AULAS

EJE 1 = [(1.23 m X 0.98 m) X 16] + [(1.23 m X 2.75 m) X 8] = 46.35 m²

EJE 3 = (1.23 m X 2.75 m) X 8 = 27.06 m²

EJE I = [(1.23 m X 2.168 m) X 4] + [(1.23 m X 2.153) X 2] = 15.97 m²

EJE A = [(1.23 m X 2.168 m) X 4] + [(1.23 m X 2.153) X 2] = 15.97 m²

5.4.1.1 CANTIDAD DE LADRILLOS Y MORTERO DE JUNTAS POR m²

EJE 1

$$N^{\circ} \text{ LADRILLOS} = 46.35 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 2,414.06 = 2,415 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 2,414.06 \text{ LADRILLOS} = 0.80 \text{ m}^3$$

EJE 3

$$N^{\circ} \text{ LADRILLOS} = 27.06 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 1,409.38 = 1,410 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 1,410 \text{ LADRILLOS} = 0.53 \text{ m}^3$$

EJE I

$$N^{\circ} \text{ LADRILLOS} = 15.97 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 831.77 = 832 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 832 \text{ LADRILLOS} = 0.31 \text{ m}^3$$

EJE A

$$N^{\circ} \text{ LADRILLOS} = 15.97 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 831.77 = 832 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 832 \text{ LADRILLOS} = 0.31 \text{ m}^3$$

5.4.1.2 PROPORCIÓN DE MORTERO DE 3000PSI

Tabla 12: Proporción de mortero de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:4					R=A/C=0.60
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (Its)
EJE 1	m ³	0.8	0.93	7	175.44
EJE 3	m ³	0.53	0.61	5	116.23
EJE I	m ³	0.31	0.36	3	67.98
EJE A	m ³	0.31	0.36	3	67.98

Fuente: Propia.

5.4.2 AULA MULTIGRADO

$$\text{EJE 1} = [(1.23 \text{ m} \times 0.98 \text{ m}) \times 8] + [(1.23 \text{ m} \times 2.75 \text{ m}) \times 4] = 23.17 \text{ m}^2$$

$$\text{EJE 3} = (1.23 \text{ m} \times 2.75 \text{ m}) \times 4 = 13.53 \text{ m}^2$$

$$\text{EJE A} = [(1.23 \text{ m} \times 2.86 \text{ m}) \times 4] + (0.46 \text{ m} \times 2) = 14.99 \text{ m}^2$$

$$\text{EJE C} = [(1.23 \text{ m} \times 2.86 \text{ m}) \times 4] + (0.46 \text{ m} \times 2) = 14.99 \text{ m}^2$$

5.4.2.1 CANTIDAD DE LADRILLOS Y MORTERO DE JUNTAS POR m^2

EJE 1

$$\text{N}^\circ \text{ LADRILLOS} = 23.17 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 1,206.77 = 1,207 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 1,206.77 \text{ LADRILLOS} = 0.45 \text{ m}^3$$

EJE 3

$$\text{N}^\circ \text{ LADRILLOS} = 13.53 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 704.69 = 705 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 704.79 \text{ LADRILLOS} = 0.26 \text{ m}^3$$

EJE A

$$\text{No LADRILLOS} = 14.99 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 780.73 = 781 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 780.73 \text{ LADRILLOS} = 0.29 \text{ m}^3$$

EJE C

$$\text{No LADRILLOS} = 14.99 \text{ m}^2 / 0.0192 \text{ m}^2 = 780.73 = 781 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{VOL. MORTERO} = 0.000372 \text{ m}^3 \times 780.73 \text{ LADRILLOS} = 0.29 \text{ m}^3$$

5.4.2.3 PROPORCIÓN DE MORTERO DE 3000PSI

Tabla 13: Proporción de mortero de 3000PSI

Concreto de 3000psi = 1:4					R=A/C=0.60
Elemento	U/M	Cantidad	Arena (m3)	Cemento (bolsas)	Agua (lts)
EJE 1	m ³	0.45	0.52	4	98.69
EJE 3	m ³	0.26	0.30	2	57.02
EJE A	m ³	0.29	0.34	2	63.60
EJE C	m ³	0.29	0.34	2	63.60

Fuente: Propia.

5.5 TECHO

5.5.1 PABELLÓN 4 AULAS

5.5.1.1 ESQUELETO METÁLICO

VM-1

4" X 6" X 3/6" @ 8.15 m

CANTIDAD = 24.25 m / 8.15 m = 3 + 1 = 4 UNID.

Lt = 9.96 m X 4 = 39.84 m

CANTIDAD DE CAJAS = 39.84 m / 6 m = 6.64 CAJAS

VM-2

4" X 4" X 1/16"

Lt = (4.075 m X 8) = 32.6 m / 6 m = 5.43 CAJAS

VM-3

4" X 6" X 1/16" @ 8.15 m

CANTIDAD = $32.6 \text{ m} / 8.15 \text{ m} = 4 + 1 = 5 \text{ UNID.}$

Lt = $(9.96 \text{ m} \times 5) = 49.8 \text{ m} / 6 \text{ m} = 8.3 \text{ CAJAS}$

PERLIN P-1

2" X 5" X 3/32" @ 0.94 m

CANTIDAD = $(3.58 \text{ m} + 1.5 \text{ m}) / 0.94 \text{ m} = 5.40 + 1 = 6.40 = 7 \text{ UNID.}$

Lt = $(32.6 \text{ m} \times 7) = 228.2 \text{ m} / 6 \text{ m} = 38.03 = 38 \text{ PERLINES}$

2" X 5" X 3/32" @ 0.84 m

CANTIDAD = $(3.58 \text{ m}) / 0.84 \text{ m} = 4.26 + 1 = 5.26 = 6 \text{ UNID.}$

Lt = $(32.6 \text{ m} \times 6) = 195.6 \text{ m} / 6 \text{ m} = 32.6 = 33 \text{ PERLINES}$

TOTAL PERLIN P-1 = $38 + 33 = 71 \text{ PERLINES}$

PERLIN P-2

2" X 6" X 1/16"

Lt = $(32.6 \text{ m} \times 2) = 65.2 \text{ m} / 6 \text{ m} = 10.8 = 11 \text{ PERLINES}$

5.5.1.2 CUBIERTA DE TECHO

ZINC CAL. 26 DE 17 PIES.

LARGO DEL PABELLÓN = 33.80 m

ANCHO DEL PABELLÓN/2 = $7.35 \text{ m} / 2 = 3.36 \text{ m}$

ANCHO DE LAMINA = 0.80 m

TRASLAPE = 0.10 m

ANCHO ÚTIL (LAMINA) = 0.80 m

CANTIDAD= LARGO / ANCHO ÚTIL= 33.80m / 0.70m= 48 LAMINAS

El pabellón es de 2 aguas, así que se multiplicara la cantidad de láminas obtenidas por 2.

48 LAMINAS x 2 = 96 LAMINAS CAL. 26 DE 17 PIES

5.5.2 AULA MULTIGRADO

5.5.2.1 ESQUELETO METÁLICO

VM-1

4" X 6" X 3/6" @ 8.15 m

CANTIDAD= 17.65m / 8.15m = 2.17= 2 UNID.

Lt = 8.90 m X 2 = 17.8 m

CANTIDAD DE CAJAS = 17.8 m / 6 m = 2.97 = 3 CAJAS

VM-2

4" X 4" X 1/16"

Lt = (4.075 m X 4) = 16.3 m / 6 m= 2.71 CAJAS

VM-3

4" X 6" X 1/16" @ 8.15 m

CANTIDAD = 16.65 m / 8.15 m = 2.17= 3 UNID.

Lt = (8.90 m X 3) = 26.7 m / 6 m = 4.45 CAJAS

PERLIN P-1

2" X 5" X 3/32" @ 0.92 m

CANTIDAD = 3.075 m / 0.92 m = 3.34 + 1 = 4.34 = 5 UNID.

Lt = (17.65 m X 5) = 88.25 m / 6 m = 14.7 = 15 PERLINES

2" X 5" X 3/32" @ 0.83 m

CANTIDAD = $(3.075 \text{ m} + 1.5 \text{ m}) / 0.83 \text{ m} = 5.51 + 1 = 6.51 = 7 \text{ UNID.}$

Lt = $(17.65 \text{ m} \times 7) = 123.55 \text{ m} / 6 \text{ m} = 20.57 = 21 \text{ PERLINES}$

TOTAL PERLIN P-1 = $15 + 21 = 36 \text{ PERLINES}$

PERLIN P-2

2" X 6" X 1/16"

Lt = $(4.075 \text{ m} \times 4) \times 2 = 36.6 \text{ m} / 6 \text{ m} = 5.4 = 6 \text{ PERLINES}$

5.5.2.2 CUBIERTA DE TECHO

ZINC CAL. 26 DE 17 PIES.

LARGO DEL PABELLÓN = 17.65 m

ANCHO DEL PABELLÓN / 2 = $8.90 \text{ m} / 2 = 4.45 \text{ m}$

ANCHO DE LAMINA = 0.80 m

TRASLAPE = 0.10 m

ANCHO ÚTIL (LAMINA) = 0.80 m

CANTIDAD = $\text{LARGO} / \text{ANCHO ÚTIL} = 17.65 \text{ m} / 0.70 \text{ m} = 25 \text{ LAMINAS}$

El pabellón es de 2 aguas, así que se multiplicara la cantidad de láminas obtenidas por 2.

25 LAMINAS x 2 = 50 LAMINAS CAL. 26 DE 17 PIES

5.7 ACABADOS

5.7.1 RENDIMIENTO DE PINTURA Y DILUYENTE

1 lts Cubre 10 m^2 en paredes regulares

1 lts Cubre 20 ml en estructura metálica para techo

1 cubeta contiene aproximadamente 5 GAL = 18.75 lts.

Se utiliza 1 galón de diluyente por 3 galones de pintura.

5.7.2 PABELLÓN DE 4 AULAS

ÁREA DE PAREDES

EJE 1 Y EJE 3 = $2.81 \text{ m} \times 32 \text{ m} \times 4 \text{ LADOS} = 359.68 \text{ m}^2$

CANTIDAD DE PINTURA = $(359.68 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2) \times 2 \text{ manos} = 71.74 \text{ lts.}$

CANTIDAD DE CUBETAS = $71.74 \text{ lts} / 18.75 \text{ lts} = 3.8 = 4 \text{ CUBETAS}$

CANTIDAD DE DILUYENTE = $(71.74 \text{ lts} / 3.75 \text{ lts}) / 3 \text{ GAL} = 6.37 \text{ GAL}$

EJE A – I = $(2.81 \text{ m} + 0.66 \text{ m}) \times 6 \text{ m} \times 10 \text{ LADOS} = 208.2 \text{ m}^2$

CANTIDAD DE PINTURA = $(208.2 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2) \times 2 \text{ manos} = 41.64 \text{ lts.}$

CANTIDAD DE CUBETAS = $41.64 \text{ lts} / 18.75 \text{ lts} = 2.22 = 3 \text{ CUBETAS}$

CANTIDAD DE DILUYENTE = $(41.64 \text{ lts} / 3.75 \text{ lts}) / 3 \text{ GAL} = 3.70 \text{ GAL}$

5.7.3 AULA MULTIGRADO

ÁREA DE PAREDES

EJE 1 Y EJE 3 = $2.81 \text{ m} \times 16 \text{ m} \times 4 \text{ LADOS} = 179.84 \text{ m}^2$

CANTIDAD DE PINTURA = $(179.84 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2) \times 2 \text{ manos} = 35.97 \text{ lts.}$

CANTIDAD DE CUBETAS = $35.97 \text{ lts} / 18.75 \text{ lts} = 1.92 = 2 \text{ CUBETAS}$

CANTIDAD DE DILUYENTE = $(35.97 \text{ lts} / 3.75 \text{ lts}) / 3 \text{ GAL} = 3.20 \text{ GAL}$

EJE A – c = $(2.81 \text{ m} + 0.66 \text{ m}) \times 6 \text{ m} \times 4 \text{ LADOS} = 83.28 \text{ m}^2$

CANTIDAD DE PINTURA = $(83.28 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2) \times 2 \text{ manos} = 16.66 \text{ lts.}$

CANTIDAD DE CUBETAS = $16.66 \text{ lts} / 18.75 \text{ lts} = 0.89 = 1 \text{ CUBETA}$

CANTIDAD DE DILUYENTE = $(16.66 \text{ lts} / 3.75 \text{ lts}) / 3 \text{ GAL} = 1.48 \text{ CUBETAS}$

5.8 PISOS

5.8.1 ESPECIFICACIÓN

LADRILLO CORRIENTE DE $0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} \times 0.0025 \text{ m}$

CASCOTE DE CONCRETO PARA PISO DE 2000PSI CON $t = 0.05 \text{ m}$

MORTERO PARA PISO DE 2000PSI CON $t = 0.025 \text{ m}$

LOSA DE CONCRETO REFORZADA PARA ANDEN DE 2500 PSI CON $t = 0.075 \text{ m}$

5.8.2 PABELLÓN 4 AULAS

2.1 PISO INTERIOR

ÁREA = $32 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 192 \text{ m}^2$

VOL. DE CASCOTE = $192 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 9.6 \text{ m}^3$

VOL. DE MORTERO = $192 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m} = 4.8 \text{ m}^3$

CANTIDAD DE LADRILLOS = $192 \text{ m}^2 / (0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}) = 3,072 \text{ LADRILLOS}$

2.2 ANDEN

ÁREA = $32 \text{ m} \times 1.975 \text{ m} = 63.2 \text{ m}^2$

$$\text{VOL. LOSA DE CONCRETO} = 63.2 \text{ m}^2 \times 0.075 \text{ m} = 4.74 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. DE MORTERO} = 63.2 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m} = 1.58 \text{ m}^3$$

$$\text{CANTIDAD DE LADRILLOS} = 63.2 \text{ m}^2 / (0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}) = 1,012 \text{ LADRILLOS}$$

$$\text{ACERO DE PARRILLA \#2 @ 0.15 m}$$

$$\text{DIRECCIÓN A-A} = 1.98 \text{ m} / 0.15 \text{ m} = 14 \text{ P}$$

$$\text{Lt} = 14\text{P} \times 32 \text{ m} = 448 \text{ m}$$

$$\text{DIRECCIÓN A'-A'} = 32 \text{ m} / 0.15 \text{ m} = 213.33 = 214 \text{ P}$$

$$\text{Lt} = 214\text{P} \times 1.98 \text{ m} = 423.72 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{VARILLAS} &= (\text{A-A}) + (\text{A'-A'}) = 448 \text{ m} + 423.72 = 871.72 \text{ m} / 6 \text{ m} = 145.29 + 3\% = \\ &149.65 = 150 \text{ V} \end{aligned}$$

5.8.3 AULA MULTIGRADO

5.8.3.1 PISO INTERIOR

$$\text{ÁREA} = 16 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 96 \text{ m}^2$$

$$\text{VOL. DE CASCOTE} = 96 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 4.8 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. DE MORTERO} = 96 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m} = 2.4 \text{ m}^3$$

$$\text{CANTIDAD DE LADRILLOS} = 96 \text{ m}^2 / (0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}) = 1,536 \text{ LADRILLOS}$$

5.8.3.2 ANDEN

$$\text{ÁREA} = 16 \text{ m} \times 1.975 \text{ m} = 31.6 \text{ m}^2$$

$$\text{VOL. LOSA DE CONCRETO} = 31.6 \text{ m}^2 \times 0.075 \text{ m} = 2.37 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. DE MORTERO} = 31.6 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m} = 0.79 \text{ m}^3$$

CANTIDAD DE LADRILLOS = $31.6 \text{ m}^2 / (0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}) = 506 \text{ LADRILLOS}$

ACERO DE PARRILLA #2 @ 0.15 m

DIRECCIÓN A-A = $1.98 \text{ m} / 0.15 \text{ m} = 14 \text{ P}$

Lt= $14 \text{ P} \times 16 \text{ m} = 224 \text{ m}$

DIRECCIÓN A'-A' = $16 \text{ m} / 0.15 \text{ m} = 106.66 = 107 \text{ P}$

Lt= $107 \text{ P} \times 1.98 \text{ m} = 211.2 \text{ m}$

VARILLAS = (A-A) + (A'-A') = $224 \text{ m} + 211.2 \text{ m} = 436.2 \text{ m} / 6 \text{ m} = 72.53 + 3\% = 74.71 = 75 \text{ V}$

5.8.4 CONSOLIDADO

TOTAL, LADRILLOS DE PABELLÓN DE 4 AULAS + AULA MULTIGRADO

Tlad= $3,072 + 1,012 + 1,536 + 506 = 6,126 \text{ LADRILLOS}$

REFUERZO #2 = $150 \text{ V} + 75 \text{ V} = 225 \text{ V}$

PESO DE REFUERZO = $225 \times (2)^2 \times 0.8773 = 789.53 \text{ LBS} = 26 \text{ qq.}$

5.9 PUERTAS

5.9.1 PABELLÓN DE 4 AULAS

CONTIENE 8 PUERTAS DE MADERA ROJA DE 6 TABLEROS DE $2.10 \text{ m} \times 0.91 \text{ m}$

PARA MARCO

8 CUARTONES RECTANGULAR DE $2'' \times 4'' \times 6 \text{ VRS}$

8 CUARTONES RECTANGULARES DE $2'' \times 4'' \times 6 \text{ VRS}$

32 BISAGRAS DE $4'' \times 4'' @ 0.57 \text{ m}$

5.9.2 MULTIGRADO

CONTIENE 4 PUERTAS EXTERIORES MADERA ROJA DE 6 TABLEROS DE 2.10 m X 0.91 m

PARA MARCO

4 CUARTONES RECTANGULAR DE 2" X 4" X 6VRS

4 CUARTONES RECTANGULARES DE 2" X 4" X 2VRS

16 BISAGRAS DE 4" X 4"

DIVISIÓN

6 MARCOS

6 CUARTONES DE 2" X 2" X 6VRS

6 CUARTONES DE 2" X 2" X 2 VRS

48 MACHIMBRE DE 4" X 5/8" X 3VRS

20 BISAGRAS DE 3" X 3" @ 0.703m

5.10 VENTANAS

5.10.1 ÁREA TOTAL DE BOQUETE DE VENTANAS DE PABELLÓN 4 AULAS Y AULA MULTIGRADO

$$A_{total} = (1.23 \text{ m} \times 2.75 \text{ m}) \times 8 + (1.23 \text{ m} \times 2.75 \text{ m}) \times 16 = 81.18 \text{ m}^2$$

5.10.2 PERÍMETRO DE VENTANA

$$P_{total} = (1.23 \text{ m} \times 4) + (2.75 \text{ m} \times 2) = 10.49 \text{ m} \times 24 \text{ vent} = 250.08 \text{ m}.$$

Se utilizó 63 perfiles de aluminio m / f de 2" X 3/16" x 4 m

Se colocaron 24 Paletas de vidrio escarchada de 4" x 1/4" x 1.50m por ventana obteniendo un total aproximado de 600 paletas de vidrio.

5.11 OBRAS METÁLICAS

5.11.1 PORTONES DE AULA MULTIGRADO Y DE PABELLÓN 4 AULAS

Cantidad de portones= 12

Se hizo uso de 19 tubos Ho. Go. de Ø 1" x 6m para marcos de los portones.

Para el enrejado se utilizaron 68 varillas #4 lisas de Ø 1/2"

Para anclaje y bisagra se utilizó la cantidad de 36 platinas de 3 1/2" X 3 1/2" X 1/8" y 72 anclas No 3.

5.11.2 VERJAS DE AULA MULTIGRADO Y DE PABELLÓN 4 AULAS

CANTIDAD DE VERJAS= 24

VERJAS PREFABRICADAS DE 2.75 m x 1.2 m DE VARILLA LISA Ø 3/8"

5.12 OBRAS HIDROSANITARIAS

Por ser una zona rural, se construyeron dos letrinas con profundidad de 10 m de excavación y para el forro de las mismas de dimensiones 1.5m X 1.5m x 2m de alto.

7 angulares de 1 1/4" X 1 1/4" x 1/8"

2 láminas de zinc ondulado cal. 26 de 15 pies

8 láminas de zinc liso cal. 26 de 8 pies

VI. ELABORACIÓN DE COSTOS UNITARIOS Y COTIZACIÓN TOTAL

6.1 COSTOS UNITARIOS DE MATERIALES

Los precios de los materiales, serán componentes de un costo unitario con valores en función del tiempo y del lugar de aplicación. Un detalle muy importante que debe considerarse es que los materiales deberán incluir en su costo los fletes y alijos necesarios para evitar repetir constantemente estos conceptos en cada análisis.

Tabla 14: FUNDACIONES

ZAPATAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	220	C\$ 157.00	C\$ 34,540.00
2	Alambre de amarre No 18	Lb	100	C\$ 30.00	C\$ 3,000.00
4	Cemento	Bolsa	114	C\$ 322.00	C\$ 36,708.00
5	Arena	m3	8	C\$ 300.00	C\$ 2,400.00
6	Piedrin de 1/2"	m3	12	C\$ 600.00	C\$ 7,200.00
				Sub-Total	C\$ 83,848.00
PEDESTALES					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	40	C\$ 157.00	C\$ 6,280.00
2	Varilla de acero lisa #2	U	60	C\$ 37.95	C\$ 2,277.00
3	Cemento	Bolsa	7	C\$ 322.00	C\$ 2,254.00
4	Arena	m3	1	C\$ 300.00	C\$ 300.00
5	Piedrin de 1/2"	m3	1	C\$ 600.00	C\$ 600.00
				Sub-Total	C\$ 11,711.00

VIGA ASISMICA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	68	C\$ 157.00	C\$ 10,676.00
2	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	43	C\$ 87.00	C\$ 3,741.00
3	Varilla de acero lisa #2	U	191	C\$ 37.95	C\$ 7,248.45
4	Cemento	Bolsa	58	C\$ 322.00	C\$ 18,676.00
5	Arena	m3	4	C\$ 300.00	C\$ 1,200.00
6	Piedrin de 1/2"	m3	6	C\$ 600.00	C\$ 3,600.00
				Sub-Total	C\$ 45,141.45

Fuente: Propia.

Tabla 15: ESTRUCTURA DE CONCRETO

VIGA INTERMEDIA - VIGA CORONA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	17	C\$ 87.00	C\$ 1,479.00
2	Varilla de acero lisa #2	U	60	C\$ 37.95	C\$ 2,277.00
3	Cemento	Bolsa	6	C\$ 322.00	C\$ 1,932.00
4	Arena	m3	1	C\$ 300.00	C\$ 300.00
5	Piedrin de 1/2"	m3	1	C\$ 600.00	C\$ 600.00
				Sub-Total	C\$ 6,588.00

COLUMNAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U		P TOTAL
1	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	36	C\$	87.00	C\$ 3,132.00
2	Varilla de acero lisa #2	U	60	C\$	37.95	C\$ 2,277.00
3	Cemento	Bolsa	8	C\$	322.00	C\$ 2,576.00
4	Arena	m3	1	C\$	300.00	C\$ 300.00
5	Piedrin de 1/2"	m3	1	C\$	600.00	C\$ 600.00
				Sub-Total		C\$ 8,885.00

Fuente: Propia.

Tabla 16: MAMPOSTERÍA

BLOQUES					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Ladrillo de barro	U	9000	C\$ 7.00	C\$ 63,000.00
				Sub-Total	C\$ 63,000.00
REPELLO Y FINO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Arena de playa	m3	10	C\$ 800.00	C\$ 8,000.00
2	Cemento	Bolsa	50	C\$ 322.00	C\$ 16,100.00
				Sub-Total	C\$ 24,100.00

Fuente: Propia.

Tabla 17: TECHO

BLOQUES						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U		P TOTAL
1	Perlines de 2"x6"x3/6"	U	18	C\$	480.00	C\$ 8,640.00
2	Perlines de 2"x4"x1/16"	U	42	C\$	480.00	C\$ 20,160.00
3	Perlines de 2"x5"x3/32"	U	107	C\$	480.00	C\$ 51,360.00
4	Perlines de 2"x4"x1/36"	U	17	C\$	480.00	C\$ 8,160.00
5	Lámina de zinc aluminizado #26 de 17 pies	U	146	C\$	835.00	C\$ 121,910.00
6	Golosos de 2" puntabroca para techo	U	6000	C\$	0.88	C\$ 5,280.00
7	Pintura anticorrosiva	Cubeta	3	C\$	2,491.94	C\$ 7,475.82
8	Thinner	Gln	3	C\$	349.00	C\$ 1,047.00
9	Lámina de zinc liso #26 de 4'x8'	U	10	C\$	442.00	C\$ 4,420.00
10	Clavo de acero de 1"	C/U	84	C\$	0.24	C\$ 20.16
11	Soldadura	Lb	70	C\$	89.36	C\$ 6,255.20
12	Discos para cortar metales de 9"x5.64	Unidad	6	C\$	120.41	C\$ 722.46
				Sub-Total		C\$ 235,450.64

Fuente: Propia.

Tabla 18: PISO

CASCOTE					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Arena	m3	3	C\$ 300.00	C\$ 900.00
2	Cemento	Bolsa	15	C\$ 322.00	C\$ 4,830.00
				Sub-Total	C\$ 5,730.00
PISO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Ladrillo rojo de 0,25 x 0.25	m2	400	C\$ 108.00	C\$ 43,200.00
				Sub-Total	C\$ 43,200.00

Fuente: Propia.

Tabla 19: FORMALETA

FORMALETA ZAPATAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	TOTAL
1	Tabla de Pino de 1"x2"x4Vrs	C/U	20	C\$ 264.00	C\$ 5,280.00
2	Cuartón de Pino de 2"x2"x4vrs	C/U	40	C\$ 167.00	C\$ 6,680.00
3	Clavos Corrientes de 2"	C/U	640	C\$ 0.24	C\$ 153.60
				Sub-Total	C\$ 12,113.60

FORMALETA PEDESTAL					
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	TOTAL
1	Tabla de pino de 1"x8"x4 vrs	C/U	10	C\$ 378.00	C\$ 3,780.00
2	Tabla de pino de 1"x12"x4vrs	C/U	10	C\$ 264.00	C\$ 2,640.00
3	Cuartón de pino de 2"x2"x4vrs	C/U	40	C\$ 167.00	C\$ 6,680.00
4	Regla de pino de 1"x3"x4vrs	C/U	40	C\$ 66.00	C\$ 2,640.00
5	Clavos de acero de 2"	C/U	400	C\$ 1.00	C\$ 400.00
6	Clavo corriente de 2"	C/U	2400	C\$ 0.24	C\$ 576.00
				Sub-Total	C\$ 16,716.00
FORMALETA VIGA ASISMICA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	TOTAL
1	Tabla de pino de 1"x12"x6vrs	C/U	12	C\$ 510.00	C\$ 6,120.00
2	Tabla de pino de 1"x12"x4vrs	C/U	12	C\$ 264.00	C\$ 3,168.00
3	Tabla de pino de 1"x12"x3vrs	C/U	18	C\$ 198.00	C\$ 3,564.00
4	Cuartón de pino de 2"x2"x6vrs	C/U	30	C\$ 189.00	C\$ 5,670.00
5	Regla de pino de 12x3"x4vrs	C/U	12	C\$ 66.00	C\$ 792.00
6	Clavo corriente de 2"	C/U	1000	C\$ 0.24	C\$ 240.00
				Sub-Total	C\$ 19,554.00

FORMALETA COLUMNAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	TOTAL	
1	Tabla de pino de 1"x10"x4vrs	C/U	64	C\$ 448.50	C\$	28,704.00
2	Tabla de pino de 1"x8"x4vrs	C/U	32	C\$ 176.00	C\$	5,632.00
3	Tabla de pino de 1"x3"x4vrs	C/U	20	C\$ 66.00	C\$	1,320.00
4	Cuarton de pino de 2"x2"x3vrs	C/U	32	C\$ 155.25	C\$	4,968.00
5	Clavo de Acero de 2"	C/U	2048	C\$ 1.00	C\$	2,048.00
6	Clavo corriente de 2"	C/U	100	C\$ 0.24	C\$	24.00
7	Alambre de amarre #18	Lb	6	C\$ 30.00	C\$	180.00
				Sub-Total	C\$	42,876.00
FORMALETA VIGA CORONA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U	TOTAL	
1	Tabla de Pino de 1"x9"x4Vrs	C/U	32	C\$ 198.00	C\$	6,336.00
2	Tabla de Pino de 1"x3"x4vrs	C/U	16	C\$ 66.00	C\$	1,056.00
3	Tabla de Pino de 1"x3"x6Vrs	C/U	15	C\$ 99.00	C\$	1,485.00
4	Clavo Corriente de 2"	C/U	2000	C\$ 0.24	C\$	480.00
5	Clavo de Acero de 2"	C/U	100	C\$ 1.00	C\$	100.00
6	Alambre de Amarre #18	Lbs	4	C\$ 30.00	C\$	120.00
				Sub-Total	C\$	9,577.00

FORMALETA VIGA INTERMEDIA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U		TOTAL
1	Tabla de Pino de 1"x9"x4Vrs	C/U	30	C\$	198.00	C\$ 5,940.00
2	Tabla de Pino de 1"x3"x4vrs	C/U	14	C\$	66.00	C\$ 924.00
3	Tabla de Pino de 1"x3"x6Vrs	C/U	15	C\$	99.00	C\$ 1,485.00
4	Clavo Corriente de 2"	C/U	1000	C\$	0.24	C\$ 240.00
5	Clavo de Acero de 2"	C/U	100	C\$	1.00	C\$ 100.00
6	Alambre de Amarre #18	Lbs	2	C\$	30.00	C\$ 60.00
				Sub-Total		C\$ 8,749.00

Fuente: Propia.

Tabla 20: PUERTAS

ACABADOS DE PUERTAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P TOTAL
1	Puertas de madera cedro macho con mocheta	unidad	12	C\$ 3,800.00	C\$ 45,600.00
2	Pintura	Cubeta	3	C\$ 4,105.20	C\$ 12,315.60
3	Thinner	Gln	3	C\$ 349.00	C\$ 1,047.00
4	Lijas	unidad	100	C\$ 16.91	C\$ 1,691.00
5	Cerraduras	Unidad	12	C\$ 600.00	C\$ 7,200.00
				Sub-Total	C\$ 67,853.60

Fuente: Propia.

6.2 COSTOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

La valoración del costo de la mano de obra es una problemática muy grande en nuestro país, partiendo del principio de que el documento rector de los aranceles para cada actividad en la construcción (Convenio Colectivo Salarial negociado entre la Cámara Nacional de la Construcción y organismos sindicales) está incompleto (no están presentes todas las actividades de la construcción por lo que muchas se negocian directamente con el obrero), además, básicamente es utilizado por las empresas de la capital. En los lugares más lejanos del país donde se realizan trabajos de menor envergadura y los controles del Ministerio del trabajo no se realizan, el empleador paga lo que él quiere a los trabajadores y estos deberán aceptar lo que este le propone.

La Cámara Nacional de la Construcción y los organismos sindicales han establecido el salario por unidad de tiempo para oficiales y ayudantes de la siguiente manera:

Oficiales..... C\$ 38.77 la hora + prestaciones sociales

Ayudantes..... C\$ 29.50 la hora + prestaciones sociales

El sistema de pago de la mano de obra en edificación, según lo establece la costumbre, abarca dos métodos:

a. LISTA DE RAYA

Esta considera jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

VENTAJAS

- Facilidad de control
- Asegura la percepción del trabajador

DESVENTAJAS

- Necesidad de sobre vigilancia
- Dificultad de valuación unitaria

- Propicia tiempos perdidos
- Hace difícil la valuación del trabajo personal

b. DESTAJO:

Considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario acordado anteriormente, de tal forma que, el pago por la jornada de trabajo no sea menor que el salario mínimo.

VENTAJAS

- Suprime una parte de la sobre vigilancia
- Facilita la valuación unitaria
- Confina el valor unitario a rangos de variación mínimos
- Evita tiempos perdidos
- Selecciona el personal apto para cada actividad
- Permite que “a mayor trabajo, mayor percepción” y “a menor trabajo, menor percepción”

DESVENTAJAS

- Representa dificultades para su control
- Puede ser injusto
- Puede reducir la calidad

6.2.1 GRUPOS DE TRABAJO

Si se considera que, a cada actividad en edificación corresponde un equipo de obreros que la puede efectuar en forma efectiva, podemos determinar algunos de los principales grupos representativos:

GRUPO 1: 1 oficial de carpintería

Actividades: preliminares, niveletas, muebles, puertas, andamios, formaletas, cubiertas de techo, forros de particiones, etc.

GRUPO 2: 1 oficial de albañilería + ½ ayudante

Actividades: mampostería, acabados, obras de drenaje menor, cajas de registro, etc.

GRUPO 3: 1 armador de hierro

Actividades: armado de hierro para cada elemento estructural de la obra.

GRUPO 4: 1 Ayudante

Actividades: carga, descarga y acarreo de materiales, limpieza, curados, etc.

Existen actividades que por su complejidad requieren de grupos especiales de trabajo, los grupos anteriormente enumerados no son los únicos, pero si los más comunes. En la construcción varios grupos de trabajo se unen y forman cuadrillas.

6.2.2 COSTO UNITARIO DEL TRABAJO

Para realizar el análisis del costo unitario del trabajo como un porcentaje, partiremos del Salario por unidad de tiempo de un albañil, y realizaremos el siguiente procedimiento:

6.2.2.1 DETERMINACIÓN DEL SALARIO DIARIO (SD) DE UN ALBAÑIL

Salario por unidad de tiempo (SUT) = C\$ 38.77 / hora

Jornada laboral (JL)= 8 horas

$SD = SUT \times JL = C\$ 38.77 / \text{hora} \times 8 \text{ horas} = C\$ 310.16$

6.2.2.2 DETERMINACIÓN DEL SALARIO SEMANAL (SS)

$SS = SD \times 6 \text{ días a la semana} = C\$ 310.16 \times 6 = C\$ 1860.96$

6.2.2.3 DETERMINACIÓN DEL SALARIO POR SÉPTIMOS DÍAS

Por cada jornada semanal de cuarenta y ocho horas de trabajo, el obrero disfrutará de un día de descanso obligatorio que será el día domingo. Este día será remunerado en

base y en proporción a lo devengado por el trabajador durante la semana en jornada ordinaria y extraordinaria.

Salario por séptimo día (S7D) = $SS / 6 = C\$ 310.16$

6.2.2.4 DETERMINACIÓN DEL SALARIO SEMANAL MÁS SÉPTIMOS DÍAS (SST)

$SST = SS + S7D = C\$ 1,860.96 + C\$ 310.16 = C\$ 2,171.12$

6.2.2.5 SALARIO ANUAL (SA)

Semanas al año = 52 semanas + 1 día

$SA = (SST \times 52 \text{ semanas}) + (SD \times 1 \text{ día})$

$SA = (C\$ 2,171.12 \times 52 \text{ Sem}) + (C\$ 310.16 \times 1) = C\$ 113,208.40$

6.3 COTIZACIÓN DE MANO DE OBRA SEGÚN LA NRD

Es necesario utilizar las normas de rendimiento proporcionadas por el Ministerio del Trabajo, las que deberán ser actualizadas por el Ingeniero de Presupuestos en sus constantes visitas al campo. A continuación, se orientará mediante un ejemplo, el uso de las tablas de normas de rendimiento:

Tabla 21: CONSOLIDADO DE CENTRO ESCOLAR

CONSOLIDADO MANO DE OBRA DE MAMPOSTERÍA CONFINADA								
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	U/M	CANT	NRD	OF	AY	P.U	TOTAL
TRAZO Y NIVELACIÓN	HACER NIVELETAS	M	2.5	80	1	1	C\$ 11.78	C\$ 29.46
	COLOCAR NIVELETAS	C/U	30	7.44	1	1	C\$ 126.69	C\$ 3800.73
EXCAVACIÓN	EXCAVACIÓN	M3	73.48	5.31	0	1	C\$ 74.58	C\$ 5479.86
	ZANJAS	M3	43.32	6.36	0	1	C\$ 62.26	C\$ 2697.28
Z-1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1410.69	166.7 2	1	1	C\$ 5.65	C\$ 7975.58
	HACER FORMALETAS	M2	21.81	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 2447.34
	COLOCAR FORMALETAS	M2	21.81	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 2447.34
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	21.81	42	1	1	C\$ 22.44	C\$ 489.47
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.27	26.07	0	1	C\$ 15.19	C\$ 4.1
	FUNDIR CONCRETO	M3	5.28	1.5	0	1	C\$ 264.	C\$ 1393.92
Z-2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR	LBS	1203.65	166.7	1	1	C\$ 5.65	C\$ 6805.04

	ACERO			2				
	HACER FORMALETAS	M2	23.04	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 2585.36
	COLOCAR FORMALETAS	M2	23.04	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 2585.36
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	23.04	42	1	1	C\$ 22.44	C\$ 517.07
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.35	26.07	0	1	C\$ 15.19	C\$ 5.32
	FUNDIR CONCRETO	M3	4	1.5	0	1	C\$ 264.	C\$ 1056.
Z-3	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1245.77	166.7 2	1	1	C\$ 5.65	C\$ 7043.17
	HACER FORMALETAS	M2	15.06	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 1689.91
	COLOCAR FORMALETAS	M2	15.06	8.4	1	1	C\$ 112.21	C\$ 1689.91
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	15.06	42	1	1	C\$ 22.44	C\$ 337.98
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.3	26.07	0	1	C\$ 15.19	C\$ 4.56
	FUNDIR CONCRETO	M3	4.68	1.5	0	1	C\$ 264.	C\$ 1235.52
V-A 1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1028.19	152.7 6	1	1	C\$ 6.17	C\$ 6344.27
	HACER FORMALETAS	M2	60.88	12	1	1	C\$ 78.55	C\$ 4782.02
	COLOCAR FORMALETAS	M2	60.88	10.4	1	1	C\$ 90.63	C\$ 5517.72
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	60.88	28.8	1	1	C\$ 32.73	C\$ 1992.51
	FUNDIR CONCRETO	M3	6.08	16	0	1	C\$ 24.75	C\$ 150.48
V-A 2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR	LBS	444.79	152.7	1	1	C\$ 6.17	C\$ 2744.5

	ACERO			6				
	HACER FORMALETAS	M2	12.87	12	1	1	C\$ 78.55	C\$ 1010.92
	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.87	10.4	1	1	C\$ 90.63	C\$ 1166.44
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.87	28.8	1	1	C\$ 32.73	C\$ 421.22
	FUNDIR CONCRETO	M3	0.97	16	0	1	C\$ 24.75	C\$ 24.01
C-1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	535.15	152.7 6	1	1	C\$ 6.17	C\$ 3302.05
	HACER FORMALETAS	M2	12.53	4	1	1	C\$ 235.65	C\$ 2952.63
	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.53	4.8	1	1	C\$ 196.37	C\$ 2460.53
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.53	22.4	1	1	C\$ 42.08	C\$ 527.26
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.26	16.6	0	1	C\$ 23.86	C\$ 30.06
C-2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	574.63	152.7 6	1	1	C\$ 6.17	C\$ 3545.66
	HACER FORMALETAS	M2	18.79	4	1	1	C\$ 235.65	C\$ 4427.77
	COLOCAR FORMALETAS	M2	18.79	4.8	1	1	C\$ 196.37	C\$ 3689.81
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	18.79	22.4	1	1	C\$ 42.08	C\$ 790.67
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.41	16.6	0	1	C\$ 23.86	C\$ 33.64
C-3	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	624.64	152.7 6	1	1	C\$ 6.17	C\$ 3854.24
	HACER FORMALETAS	M2	14.2	4	1	1	C\$ 235.65	C\$ 3346.16
	COLOCAR FORMALETAS	M2	14.2	4.8	1	1	C\$ 196.37	C\$ 2788.47
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	14.2	22.4	1	1	C\$ 42.08	C\$ 597.53

	FUNDIR CONCRETO	M3	1.67	16.6	0	1	C\$ 23.86	C\$ 39.84
C-4	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	736.93	152.76	1	1	C\$ 6.17	C\$ 4547.1
	HACER FORMALETAS	M2	16.95	4	1	1	C\$ 235.65	C\$ 3994.18
	COLOCAR FORMALETAS	M2	16.95	4.8	1	1	C\$ 196.37	C\$ 3328.49
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	16.95	22.4	1	1	C\$ 42.08	C\$ 713.25
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.69	16.6	0	1	C\$ 23.86	C\$ 40.32
V-C	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1940	152.76	1	1	C\$ 6.17	C\$ 11970.45
	HACER FORMALETAS	M2	36.37	12	1	1	C\$ 78.55	C\$ 2856.8
	COLOCAR FORMALETAS	M2	36.37	10.4	1	1	C\$ 90.63	C\$ 3296.31
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	36.37	28.8	1	1	C\$ 32.73	C\$ 1190.33
	FUNDIR CONCRETO	M3	5.46	17.6	0	1	C\$ 22.5	C\$ 122.85
V-I	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	748.34	152.76	1	1	C\$ 6.17	C\$ 4617.51
	HACER FORMALETAS	M2	19.25	12	1	1	C\$ 78.55	C\$ 1512.06
	COLOCAR FORMALETAS	M2	19.25	10.4	1	1	C\$ 90.63	C\$ 1744.68
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	19.25	28.8	1	1	C\$ 32.73	C\$ 630.02
	FUNDIR CONCRETO	M3	2.89	17.6	0	1	C\$ 22.5	C\$ 65.03
MAMPOSTERÍA	HACER MORTERO PARA LADRILLO	M3	3.24	3.2	0	1	C\$ 123.75	C\$ 400.95
	PEGAR LADRILLO DE BARRO	M2	172.03	5.92	1	0	C\$ 92.33	C\$ 15883.13

PISO	FUNDIR CONCRETO	M3	7.11	14.4	0	1	C\$ 27.5	C\$ 195.53
	HACER MORTERO PARA PISO	M3	9.57	3.2	0	1	C\$ 123.75	C\$ 1184.29
	PEGAR LADRILLO DE PISO	M2	382.8	7.2	1	0	C\$ 75.91	C\$ 29059.84
CAJA SANITARIA	COLOCAR CASETA	M2	4.5	1.08	1	1	C\$ 872.76	C\$ 3927.42
TECHO	HACER CLAVADORES	C/U	185	128	1	1	C\$ 7.36	C\$ 1362.32
	COLOCAR CLAVADORES	C/U	185	136	1	1	C\$ 6.93	C\$ 1282.19
	COLOCAR CUBIERTA DE TECHO	M2	405.52	38.08	1	1	C\$ 24.75	C\$ 10037.68
PARTICIONES	HACER ESTRUCTURA	C/U	6	90	1	1	C\$ 10.47	C\$ 62.84
	COLOCAR ESTRUCTURA	C/U	6	56	1	1	C\$ 16.83	C\$ 100.99
PUERTAS Y VENTANAS	ARMAR Y COLOCAR MARCO PUERTAS	C/U	12	0.58	0	1	C\$ 682.76	C\$ 8193.1
	COLOCAR PUERTAS	C/U	12	0.5	0	1	C\$ 792.	C\$ 9504.
	ARMAR Y COLOCAR MARCO VENTANA	C/U	48	2	0	1	C\$ 198.	C\$ 9504.
	COLOCAR VENTANAS	M2	81.18	1.587	0	1	C\$.25	C\$ 20.26
ACABADOS	REPELLO	M2T	775.56	16.8	0	1	C\$ 23.57	C\$ 18281.06
	FINO	M2	344.06	19.52	0	1	C\$ 20.29	C\$ 6979.91

Fuente: Propia.

6.4 COTIZACIÓN DE EQUIPO

Este integrante del Costo Directo, es un elemento importantísimo en empresas dedicadas a movimientos de tierras y, por tanto, su estudio para esta aplicación requerirá amplios tratados al respecto. Para el caso de las edificaciones, se tratará de simplificar y compendiar los cargos que determinan el Costo horario promedio.

Tabla 22: EQUIPOS

ITEM	CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO
1	FACEQSE	Factor de equipo de seguridad	(%)mo	C\$ -
2	AMAIN-001	Revolvedora para concreto	hora	C\$ 81.91
3	AMALI-017	Vibrador de gasolina	hora	C\$ 40.09

Fuente: Propia.

VII. DEFINICIÓN DEL TIEMPO DE DURACIÓN DE LA OBRA

7.1 TIEMPO DE DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD EN BASE A NORMAS DE RENDIMIENTO HORARIA

Es necesario definir que el proyecto tendrá únicamente restricciones físicas, o sea que una actividad dependerá de la ejecución de otra; por ejemplo, no puede colocar las láminas de zinc sin haber pintado la estructura metálica de techo. Además, la propuesta planteada no es la única, puede haber otras interpretaciones, el tiempo podría ser mayor o menor, lo importante aquí es determinar si el proyecto podrá realizarse en el tiempo que aparece en las especificaciones técnicas.

LISTADO DE ACTIVIDADES

El listado de actividades a utilizar, será el catálogo de etapas de obras verticales usado en la elaboración del presupuesto.

DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

Para este caso se utilizó el Catálogo de rendimiento de mano de obra presentado en los anexos. El tiempo que se determina es unitario, o sea, se refiere únicamente al tiempo de ejecución realizado por la cuadrilla ahí descrita.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CUADRILLAS O EQUIPOS POR ACTIVIDAD

Esta parte es realizada en base a la experiencia del programador y a las limitaciones físicas que el mismo proyecto le imponga.

Tabla 23: TIEMPOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	NRD	TIEMPO (HR)
TRAZO Y NIVELACIÓN	HACER NIVELETAS	M	2.5	80	0.25
	COLOCAR NIVELETAS	C/U	30	7.44	32.26
EXCAVACIÓN	EXCAVACIÓN	M3	73.48	5.31	110.70
	ZANJAS	M3	43.32	6.36	54.49
Z-1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1410.69	166.72	67.69
	HACER FORMALETAS	M2	21.81	8.4	20.77
	COLOCAR FORMALETAS	M2	21.81	8.4	20.77
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	21.81	42	4.15
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.27	26.07	0.08
	FUNDIR CONCRETO	M3	5.28	1.5	28.16
Z-2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1203.65	166.72	57.76
	HACER FORMALETAS	M2	23.04	8.4	21.94
	COLOCAR FORMALETAS	M2	23.04	8.4	21.94
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	23.04	42	4.39
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.35	26.07	0.11
	FUNDIR CONCRETO	M3	4	1.5	21.33
Z-3	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1245.77	166.72	59.78
	HACER FORMALETAS	M2	15.06	8.4	14.34
	COLOCAR FORMALETAS	M2	15.06	8.4	14.34

	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	15.06	42	2.87
	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.3	26.07	0.09
	FUNDIR CONCRETO	M3	4.68	1.5	24.96
V-A 1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1028.19	152.76	53.85
	HACER FORMALETAS	M2	60.88	12	40.59
	COLOCAR FORMALETAS	M2	60.88	10.4	46.83
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	60.88	28.8	16.91
	FUNDIR CONCRETO	M3	6.08	16	3.04
V-A 2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	444.79	152.76	23.29
	HACER FORMALETAS	M2	12.87	12	8.58
	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.87	10.4	9.90
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.87	28.8	3.58
	FUNDIR CONCRETO	M3	0.97	16	0.49
C-1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	535.15	152.76	28.03
	HACER FORMALETAS	M2	12.53	4	25.06
	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.53	4.8	20.88
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.53	22.4	4.48
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.26	16.6	0.61
C-2	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	574.63	152.76	30.09
	HACER FORMALETAS	M2	18.79	4	37.58
	COLOCAR FORMALETAS	M2	18.79	4.8	31.32
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	18.79	22.4	6.71

	FUNDIR CONCRETO	M3	1.41	16.6	0.68
C-3	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	624.64	152.76	32.71
	HACER FORMALETAS	M2	14.2	4	28.40
	COLOCAR FORMALETAS	M2	14.2	4.8	23.67
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	14.2	22.4	5.07
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.67	16.6	0.80
C-4	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	736.93	152.76	38.59
	HACER FORMALETAS	M2	16.95	4	33.90
	COLOCAR FORMALETAS	M2	16.95	4.8	28.25
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	16.95	22.4	6.05
	FUNDIR CONCRETO	M3	1.69	16.6	0.81
V-C	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1940	152.76	101.60
	HACER FORMALETAS	M2	36.37	12	24.25
	COLOCAR FORMALETAS	M2	36.37	10.4	27.98
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	36.37	28.8	10.10
	FUNDIR CONCRETO	M3	5.46	17.6	2.48
V-I	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	748.34	152.76	39.19
	HACER FORMALETAS	M2	19.25	12	12.83
	COLOCAR FORMALETAS	M2	19.25	10.4	14.81
	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	19.25	28.8	5.35
	FUNDIR CONCRETO	M3	2.89	17.6	1.31

MAMPOSTERÍA	HACER MORTERO PARA LADRILLO	M3	3.24	3.2	8.10
	PEGAR LADRILLO DE BARRO	M2	172.03	5.92	232.47
PISO	FUNDIR CONCRETO	M3	7.11	14.4	3.95
	HACER MORTERO PARA PISO	M3	9.57	3.2	23.93
	PEGAR LADRILLO DE PISO	M2	382.8	7.2	425.33
CAJA SANITARIA	COLOCAR CASETA	M2	4.5	1.08	33.33
TECHO	HACER CLAVADORES	C/U	185	128	11.56
	COLOCAR CLAVADORES	C/U	185	136	10.88
	COLOCAR CUBIERTA DE TECHO	M2	405.52	38.08	85.19
PARTICIONES	HACER ESTRUCTURA	C/U	6	90	0.53
	COLOCAR ESTRUCTURA	C/U	6	56	0.86
PUERTAS Y VENTANAS	ARMAR Y COLOCAR MARCO PUERTAS	C/U	12	0.58	165.52
	COLOCAR PUERTAS	C/U	12	0.5	192.00
	ARMAR Y COLOCAR MARCO VENTANA	C/U	48	2	192.00
	COLOCAR VENTANAS	M2	81.18	1.587	0.41
ACABADOS	REPELLO	M2T	775.56	16.8	369.31
	FINO	M2	344.06	19.52	141.01

Fuente: Propia.

Tabla 24: HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO
1	Manguera de nivel de Ø 1/4" x 30.00 mts	pieza	C\$75.00
2	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	C\$486.00
3	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	C\$359.39
4	Zapapico de 5 lbs con mango.	pieza	C\$87.47
5	Andamio metálico de altura de 1.00 mts.	kg	C\$332.94
6	Tablón para andamios de 1 1/2" x 10" x 8 1/4' = 10.31 pt.	pt	C\$105.47
7	Regla de madera 1 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' = 3.61 PT	pt	C\$49.67
8	Puentes en cimentación 2.10 m3 / entre eje, con 4 usos.	pt	C\$11.80
9	Pisón de madera 3 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' = 8.42 PT	pt	C\$40.16
10	Cortadora cizalla de varilla cormex de 1/4" a 1 1/4".	pieza	C\$0.02
11	Mesa de habilitación de acero con polín 43%, Barrote 13%, Duela 2% y Tablón 42% = 72.89 PT, para 30 toneladas.	kg	C\$606.94
12	Botes alcoholeros de 19 lts.	pieza	C\$14.13
13	Andamio por entrepiso, con duela 41% barrote% y polin 53%	m3	C\$ 1.733.13
14	Andamio metálico de altura de 0.50 mts	kg	C\$177.63
15	Herramienta menor	(%)mo	C\$ -
16	Porcentaje de equipo de seguridad	(%)mo	C\$ -
17	Disco de diamante de 9" aro ranura corte seco	pieza	1231.31
18	Disco abrasivo metal A24R concavo	pieza	104.7

Fuente: Propia.

VIII. OBTENCIÓN DE COSTOS INDIRECTOS

Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo.

Observando los conceptos que integran el costo directo, se concluye que se puede determinar el valor del mismo con la precisión que se desee y, en caso de omisión o error, ello sólo afecta al concepto en particular de que se trate.

Sin embargo, una omisión u error en caso del costo indirecto afectará a todos los costos directos de los conceptos de un contrato. Cuando el costo indirecto se refiere a la administración de campo, cualquier error y omisión afectará únicamente a la obra en particular. En cambio, cuando el costo indirecto se refiere a la administración central, el efecto cubrirá a todos los contratos de la empresa constructora.

8.1 COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN

8.1.1 GASTOS INDIRECTOS DE OFICINA CENTRAL

Para el análisis del costo de una organización central, independientemente de su estructura orgánica, sus gastos pueden agruparse en 4 principales rubros que, en forma enunciativa y no limitativa, pueden ser:

- Gastos administrativos
- Alquileres y depreciaciones
- Obligaciones y seguros
- Materiales de consumo

Al ser un proyecto que el estado llevo a cabo, no se logró calcular los gastos indirectos de oficina central ya que no se cuenta con los libros contables donde tienen registro de los costos mensuales.

8.2 COSTOS INDIRECTOS DE OBRA

8.2.1 GASTOS TÉCNICOS

8.2.2 TRASLADO DE PERSONAL

8.2.3 SEGUROS Y FIANZAS

8.2.3.1 FIANZA DE PENA CONVENCIONAL

Cabe hacer notar que este tipo de fianza es generalmente estipulada para salvar el pago de las penalidades pactadas dentro del mismo siendo generalmente ejecutadas por los atrasos en la entrega de la obra.

Para determinar el porcentaje de fianza posible, es la siguiente:

$$\%F = \frac{(PR \times PV \times IA) (I + IF) + (GP)}{PV}$$

Donde:

PR: Porcentaje requerido por el contratista.

PV: Precio de venta.

IA: Intereses de la afianzadora (forma decimal).

GP: Gastos de póliza.

IF: Impuesto federal (Decimal).

8.2.3.2 CÁLCULO DE PRESTACIONES SOCIALES

-VACACIONES

Según el ministerio del trabajo, a cada trabajador le corresponde 1 mes de vacaciones por cada año de trabajo. En caso de no trabajar todo el año, el pago se efectuará proporcional al tiempo laborado.

$\text{Vacaciones} = (1\text{mes} / 12 \text{ meses}) \times 100 = 8.333 \%$

-AGUINALDO O TRECEAVO MES

El análisis del aguinaldo es igual al de las vacaciones.

$\text{Aguinaldo} = 8.333 \%$

-INSS

El empleador pagará al seguro (Instituto Nicaragüense de Seguridad Social) el 16% del total devengado por el obrero, para que este goce de los beneficios médicos cuando lo requiera.

$\text{INSS} = 16\%$

-INATEC

El empleador pagará al INATEC, el 2% del total devengado por el obrero, para capacitación técnica de los trabajadores.

$\text{INATEC} = 2\%$

$\text{PS} = \text{Vacaciones} + \text{Aguinaldo} + \text{INSS} + \text{INATEC} = 34.667 \%$

8.2.3.3 SALARIO ANUAL + PRESTACIONES SOCIALES (SAMP)

$\text{SAMP} = (\text{SA} \times \text{PS}) + \text{SA} = (\text{C\$ } 113,208.40 \times 34.667\%) + \text{C\$ } 113,208.40$

$\text{SAMP} = \text{C\$ } 152,454.36$

8.2.3.4 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE HERRAMIENTA MENOR

Según el convenio colectivo, el empleador pagará el 1.5 % del salario más prestaciones sociales a todos aquellos trabajadores que utilicen sus herramientas personales.

$\text{FHM} = 1.5 \%$

8.2.3.5 DETERMINACIÓN DEL SALARIO ANUAL TOTAL (SAT)

$\text{SAT} = (\text{SAMP} \times \text{FHM}) + (\text{SAMP}) = (\text{C\$ } 152,454.36 \times 1.5\%) + \text{C\$ } 152,454.36 =$

$\text{SAT} = \text{C\$ } 154,741.18$

8.2.3.6 DÍAS NO LABORABLES EN UN AÑO (DNL)

Tabla 25: DÍAS NO LABORALES

Descripción	Cantidad de Días
Primero de enero	
Tres de Marzo (Boaco)	
Viernes Santo	
Sábado Santo	
Primero de mayo	
Diecinueve de julio	
Veinticinco de julio (Boaco)	
Catorce de septiembre	
Quince de septiembre	
Ocho de diciembre	
Veinticinco de diciembre	
Días Feriados (DF)	11
Domingos	52
Total de días feriados más domingos (DNL)	63

Fuente: Propia.

8.2.3.7 DÍAS LABORABLES EN UN AÑO (DLT)

$$DL = 365 - DNL = 365 - 63 = 302 \text{ días}$$

Interrupciones de Trabajo Diaria Anuales (ITDA): De los 302 días laborables obtenidos anteriormente, se deducirá media hora diaria por interrupciones de jornada laboral (15 minutos por hora del fresco, 15 minutos por entrega de herramientas).

$$ITDA = (0.5 \text{ horas} \times 302 \text{ días laborables}) / \text{Jornada diaria}$$

$$ITDA = 18.87 \text{ días}$$

$$DLT = 302 - 18.87 = 282.13 \text{ días}$$

8.2.3.8 SALARIO DIARIO REAL (SDR)

$$\text{SDR} = \text{SAT} / \text{DLT} = \text{C\$ } 154,741.18 / 283.13 = \text{C\$ } 546.58$$

8.2.3.9 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE COSTO UNITARIO DEL TRABAJO (FCUT)

$$\text{FCUT} = \text{SDR} / \text{SD} = (\text{C\$ } 546.58 / \text{C\$ } 310.16) = 1.7623$$

8.2.4 UTILIDAD

Se ha mencionado a la utilidad, como un componente del precio unitario para formar el precio de venta, el cual está representado por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de un determinado concepto de trabajo.

Cabe mencionar que el cálculo de la utilidad es muy importante determinarlo de una manera racional, ya que es conveniente y justo para la empresa constructora y no aplicar por costumbre un coeficiente establecido.

Las empresas deben considerar el pago de impuestos a que están sujetas, así como el efecto de la inflación, mismo que las leyes hacendarias del país ya toman en cuenta. Asimismo, la participación que de ella deben hacer, por ley a los trabajadores.

Algunos de los factores que influyen en la determinación del porcentaje de utilidad son:

- Grado de dificultad técnica de la obra.
- Localización de la misma.
- Plazo en que debe ejecutarse.
- Magnitud de la obra, entre otros.

Es común en nuestro medio y dadas las circunstancias normales, que el porcentaje de utilidad oscile entre un 8% y un 10%.

IX. PROGRAMACIÓN MEDIANTE OPUS

9.1 PRESUPUESTO PROGRAMABLE DE ACTIVIDADES

Figura 5: Alcance de obras

PROYECTO INICIO PROPOSTA CATÁLOGOS INFORMES VISTA								
<div> <div> <div>Crear</div> <div>Explorador</div> <div>Abierto</div> <div>Configurar</div> </div> <div> <div>Copiar</div> <div>Pegar</div> <div>Seleccionar todo</div> </div> <div> <div>Elemento</div> <div>En catálogos</div> <div>Desglosar</div> <div>Modificar</div> <div>Adjuntar archivo</div> <div>Auditoría</div> </div> <div> <div>Eliminar</div> <div>Recalcular</div> </div> <div> <div>Agrupar</div> <div>Quitar grupos</div> <div>Desplegar</div> </div> <div> <div>Filtros automáticos</div> <div>Editor de filtros</div> <div>Ordenar</div> </div> <div> <div>Ajustar</div> <div>Mostrar</div> </div> <div> <div>Liga Office</div> <div>OPUS CAD</div> <div>materialLL.net</div> </div> </div>								
Explorador de Proyectos Presupuesto programable								
	Nivel	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total	
1	0	1	CENTRO ESCOLAR	-	1.00	C\$1,097,156.15	C\$1,097,156.15	
2	1	1.1	TRAZO Y NIVELACION		1.00	C\$4,109.60	C\$4,109.60	
3	2	1.1.1	HACER NIVELETAS	m	2.90	C\$123.56	C\$308.90	
4	2	1.1.2	COLOCAR NIVELETAS	u	30.00	C\$126.69	C\$3,800.70	
5	1	1.2	EXCAVACION		1.00	C\$106,918.80	C\$106,918.80	
6	2	1.2.1	EXCAVACION	m3	73.48	C\$919.97	C\$67,599.40	
7	2	1.2.2	ZANJAS	m3	43.32	C\$697.65	C\$30,110.40	
8	1	1.3	Z-1		1.00	C\$64,149.38	C\$64,149.38	
9	2	1.3.1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	lb	1,410.69	C\$27.37	C\$38,610.59	
10	2	1.3.2	HACER FORMALETAS	m2	21.81	C\$513.32	C\$11,195.51	
11	2	1.3.3	COLOCAR FORMALETAS	m2	21.81	C\$112.21	C\$2,447.30	
12	2	1.3.4	DESENCOFRAR FORMALETAS	m2	21.81	C\$22.46	C\$489.85	
13	2	1.3.5	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	m3	0.27	C\$1,014.19	C\$273.83	
14	2	1.3.6	FUNDIR CONCRETO	m3	5.28	C\$2,108.39	C\$11,132.30	
15	1	1.4	Z-2		1.00	C\$56,662.12	C\$56,662.12	
16	2	1.4.1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	lb	1,203.65	C\$27.37	C\$32,943.90	
17	2	1.4.2	HACER FORMALETAS	m2	23.04	C\$513.32	C\$11,826.89	
18	2	1.4.3	COLOCAR FORMALETAS	m2	23.04	C\$112.21	C\$2,585.32	
19	2	1.4.4	DESENCOFRAR FORMALETAS	m2	23.04	C\$22.46	C\$517.48	
20	2	1.4.5	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	m3	0.35	C\$1,014.19	C\$354.97	
21	2	1.4.6	FUNDIR CONCRETO	m3	4.00	C\$2,108.39	C\$8,433.56	
22	1	1.5	Z-3		1.00	C\$54,026.98	C\$54,026.98	
23	2	1.5.1	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	lb	1,245.77	C\$27.37	C\$34,096.72	

Fuente: Propia OPUS 2014.

Figura 6: Total del presupuesto programable

Presupuesto programable							
	Nivel	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
1	0	1	CENTRO ESCOLAR		1.00	C\$1,097,156....	C\$1,097,156.15
2	1	1.1	TRAZO Y NIVELACION		1.00	C\$4,109.60	C\$4,109.60
5	1	1.2	EXCAVACION		1.00	C\$106,918.80	C\$106,918.80
8	1	1.3	Z-1		1.00	C\$64,149.38	C\$64,149.38
15	1	1.4	Z-2		1.00	C\$56,662.12	C\$56,662.12
22	1	1.5	Z-3		1.00	C\$54,026.98	C\$54,026.98
29	1	1.6	V-A 1		1.00	C\$71,612.47	C\$71,612.47
35	1	1.7	V-A 2		1.00	C\$17,929.93	C\$17,929.93
41	1	1.8	C-1		1.00	C\$32,764.39	C\$32,764.39
47	1	1.9	C-2		1.00	C\$30,937.05	C\$30,937.05
53	1	1.10	C-3		1.00	C\$32,971.44	C\$32,971.44
59	1	1.11	C-4		1.00	C\$38,547.84	C\$38,547.84
65	1	1.12	V-C		1.00	C\$86,231.65	C\$86,231.65
71	1	1.13	V-I		1.00	C\$32,441.70	C\$32,441.70
77	1	1.14	MAMPOSTERIA		1.00	C\$22,012.27	C\$22,012.27
80	1	1.15	PISO		1.00	C\$97,781.04	C\$97,781.04
84	1	1.16	CAJA SANITARIA		1.00	C\$7,786.26	C\$7,786.26
86	1	1.17	TECHO		1.00	C\$186,736.60	C\$186,736.60
90	1	1.18	PARTICIONES		1.00	C\$2,659.98	C\$2,659.98
93	1	1.19	PUERTAS Y VENTANAS		1.00	C\$69,179.90	C\$69,179.90
98	1	1.20	ACABADOS		1.00	C\$81,696.75	C\$81,696.75

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.2 INTRODUCCIÓN DE MATERIALES SEGÚN TAKE OFF

Figura 7: Introducción de materiales según Take Off

Materiales 						
	C	Clave	Descripción	Unidad	Costo Unitario	Fecha
1		MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	C\$157.00	22/09/2017
2		MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	C\$2.21	22/09/2017
3		MT003	Cemento	Bolsa	C\$285.00	22/09/2017
4		MT004	Arena	m3	C\$300.00	22/09/2017
5		MT005	Piedrin de 1/2"	m3	C\$600.00	22/09/2017
6		MT006	Varilla de acero lisa #2	U	C\$37.95	22/09/2017
7		MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	C\$84.42	22/09/2017
8		MT008	Ladrillo de barro	U	C\$7.00	22/09/2017
9		MT009	Arena de playa	m3	C\$800.00	22/09/2017
10		MT010	Perlines de 2"x6"x3/6"	U	C\$480.00	22/09/2017
11		MT011	Perlines de 2"x4"x1/16"	U	C\$480.00	22/09/2017
12		MT012	Perlines de 2"x5"x3/32"	U	C\$480.00	22/09/2017
13		MT013	Perlines de 2"x4"x1/36"	U	C\$480.00	22/09/2017
14		MT014	Lámina de zinc aluminizado #26 de 17 pies	U	C\$835.00	22/09/2017
15		MT015	Golosos de 2" puntabroca para techo	U	C\$0.88	22/09/2017
16		MT016	Pintura anticorrosiva	Gln	C\$487.00	22/09/2017
17		MT017	Thinner	Gln	C\$349.00	22/09/2017
18		MT018	Lámina de zinc liso #26 de 4'x8'	U	C\$442.00	22/09/2017
19		MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	C\$10.00	22/09/2017
20		MT020	Soldadura	Lb	C\$60.00	22/09/2017
21		MT021	Discos para cortar metales de 9"x5.64	Unidad	C\$110.00	22/09/2017
22		MT022	Ladrillo rojo de 0,25 x 0.25	m2	C\$108.00	22/09/2017
23		MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	C\$100.00	22/09/2017
24		MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	C\$291.00	22/09/2017
25		MT025	Puertas de madera cedro macho con mocheta	unidad	C\$3,800.00	22/09/2017
26		MT026	Pintura	Gln	C\$487.00	22/09/2017
27		MT027	Lijas	unidad	C\$15.00	22/09/2017
28		MT028	Cerraduras	Unidad	C\$600.00	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.3 INTRODUCCIÓN DE CÁLCULOS DE MANO DE OBRA EN BASE A LA NRD

Figura 8: Introducción de cálculos de mano de obra en base a la NRD

Mano de obra								
	C	Clave	Descripción	Unidad	Salario base	FSR	Salario real	Fecha
1		MO001	HACER NIVELETAS	M	\$11.78	1.00000	C\$11.78	22/09/2017
2		MO002	COLOCAR NIVELETAS	C/U	\$126.69	1.00000	C\$126.69	22/09/2017
3		MO003	EXCAVACION	M3	\$74.58	1.00000	C\$74.58	22/09/2017
4		MO004	ZANJAS	M3	\$62.26	1.00000	C\$62.26	22/09/2017
5		MO005	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$5.65	1.00000	C\$5.65	22/09/2017
6		MO006	HACER FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
7		MO007	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
8		MO008	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$22.44	1.00000	C\$22.44	22/09/2017
9		MO009	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	\$15.19	1.00000	C\$15.19	22/09/2017
10		MO010	FUNDIR CONCRETO	M3	\$264.00	1.00000	C\$264.00	22/09/2017
11		MO011	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$5.65	1.00000	C\$5.65	22/09/2017
12		MO012	HACER FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
13		MO013	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
14		MO014	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$22.44	1.00000	C\$22.44	22/09/2017
15		MO015	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	\$15.19	1.00000	C\$15.19	22/09/2017
16		MO016	FUNDIR CONCRETO	M3	\$264.00	1.00000	C\$264.00	22/09/2017
17		MO017	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$5.65	1.00000	C\$5.65	22/09/2017
18		MO018	HACER FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
19		MO019	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$112.21	1.00000	C\$112.21	22/09/2017
20		MO020	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$22.44	1.00000	C\$22.44	22/09/2017
21		MO021	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	\$15.19	1.00000	C\$15.19	22/09/2017
22		MO022	FUNDIR CONCRETO	M3	\$264.00	1.00000	C\$264.00	22/09/2017
23		MO023	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
24		MO024	HACER FORMALETAS	M2	\$78.55	1.00000	C\$78.55	22/09/2017
25		MO025	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$90.63	1.00000	C\$90.63	22/09/2017
26		MO026	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$32.73	1.00000	C\$32.73	22/09/2017
27		MO027	FUNDIR CONCRETO	M3	\$24.75	1.00000	C\$24.75	22/09/2017
28		MO028	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
29		MO029	HACER FORMALETAS	M2	\$78.55	1.00000	C\$78.55	22/09/2017
30		MO030	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$90.63	1.00000	C\$90.63	22/09/2017
31		MO031	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$32.73	1.00000	C\$32.73	22/09/2017
32		MO032	FUNDIR CONCRETO	M3	\$24.75	1.00000	C\$24.75	22/09/2017
33		MO033	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
34		MO034	HACER FORMALETAS	M2	\$235.64	1.00000	C\$235.64	22/09/2017
35		MO035	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$196.37	1.00000	C\$196.37	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

Figura 9: Introducción de cálculos de mano de obra en base a la NRD

Mano de obra 								
	C	Clave	Descripción	Unidad	Salario base	FSR	Salario real	Fecha
36		MO036	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$42.08	1.00000	C\$42.08	22/09/2017
37		MO037	FUNDIR CONCRETO	M3	\$23.86	1.00000	C\$23.86	22/09/2017
38		MO038	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
39		MO039	HACER FORMALETAS	M2	\$235.64	1.00000	C\$235.64	22/09/2017
40		MO040	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$196.37	1.00000	C\$196.37	22/09/2017
41		MO041	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$42.08	1.00000	C\$42.08	22/09/2017
42		MO042	FUNDIR CONCRETO	M3	\$23.86	1.00000	C\$23.86	22/09/2017
43		MO043	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
44		MO044	HACER FORMALETAS	M2	\$235.64	1.00000	C\$235.64	22/09/2017
45		MO045	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$196.37	1.00000	C\$196.37	22/09/2017
46		MO046	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$42.08	1.00000	C\$42.08	22/09/2017
47		MO047	FUNDIR CONCRETO	M3	\$23.86	1.00000	C\$23.86	22/09/2017
48		MO048	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
49		MO049	HACER FORMALETAS	M2	\$235.64	1.00000	C\$235.64	22/09/2017
50		MO050	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$196.37	1.00000	C\$196.37	22/09/2017
51		MO051	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$42.08	1.00000	C\$42.08	22/09/2017
52		MO052	FUNDIR CONCRETO	M3	\$23.86	1.00000	C\$23.86	22/09/2017
53		MO053	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
54		MO054	HACER FORMALETAS	M2	\$78.55	1.00000	C\$78.55	22/09/2017
55		MO055	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$90.63	1.00000	C\$90.63	22/09/2017
56		MO056	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$32.73	1.00000	C\$32.73	22/09/2017
57		MO057	FUNDIR CONCRETO	M3	\$22.50	1.00000	C\$22.50	22/09/2017
58		MO058	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	\$6.17	1.00000	C\$6.17	22/09/2017
59		MO059	HACER FORMALETAS	M2	\$78.55	1.00000	C\$78.55	22/09/2017
60		MO060	COLOCAR FORMALETAS	M2	\$90.63	1.00000	C\$90.63	22/09/2017
61		MO061	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	\$32.73	1.00000	C\$32.73	22/09/2017
62		MO062	FUNDIR CONCRETO	M3	\$22.50	1.00000	C\$22.50	22/09/2017
63		MO063	HACER MORTERO PARA LADRILLO	M3	\$123.75	1.00000	C\$123.75	22/09/2017
64		MO064	PEGAR LADRILLO DE BARRO	M2	\$92.33	1.00000	C\$92.33	22/09/2017
65		MO065	FUNDIR CONCRETO	M3	\$27.50	1.00000	C\$27.50	22/09/2017
66		MO066	HACER MORTERO PARA PISO	M3	\$123.75	1.00000	C\$123.75	22/09/2017
67		MO067	PEGAR LADRILLO DE PISO	M2	\$75.91	1.00000	C\$75.91	22/09/2017
68		MO068	COLOCAR CASETA	M2	\$872.76	1.00000	C\$872.76	22/09/2017
69		MO069	HACER CLAVADORES	C/U	\$7.36	1.00000	C\$7.36	22/09/2017
70		MO070	COLOCAR CLAVADORES	C/U	\$6.93	1.00000	C\$6.93	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

Figura 10: Introducción de cálculos de mano de obra en base a la NRD

Mano de obra ✕								
	C	Clave ▲	Descripción	Unidad	Salario base	FSR	Salario real	Fecha
71		MO071	COLOCAR CUBIERTA DE TECHO	M2	\$24.75	1.00000	C\$24.75	22/09/2017
72		MO072	HACER ESTRUCTURA	C/U	\$10.47	1.00000	C\$10.47	22/09/2017
73		MO073	COLOCAR ESTRUCTURA	C/U	\$16.83	1.00000	C\$16.83	22/09/2017
74		MO074	ARMAR Y COLOCAR MARCO PUERTAS	C/U	\$682.76	1.00000	C\$682.76	22/09/2017
75		MO075	COLOCAR PUERTAS	C/U	\$792.00	1.00000	C\$792.00	22/09/2017
76		MO076	ARMAR Y COLOCAR MARCO VENTANA	C/U	\$198.00	1.00000	C\$198.00	22/09/2017
77		MO077	COLOCAR VENTANAS	M2	\$0.25	1.00000	C\$0.25	22/09/2017
78		MO078	REPELLO	M2T	\$23.57	1.00000	C\$23.57	22/09/2017
79		MO079	FINO	M2	\$20.29	1.00000	C\$20.29	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.4 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS SEGÚN LAS ACTIVIDADES

Figura 11: Herramientas según las actividades

Herramienta ✕						
	C	Clave ▲	Descripción	Unidad	Costo Unitario	Fecha
1		FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	C\$0.00	22/09/2017
2		HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	C\$359.39	22/09/2017
3		HEMN-002	Zapapico de 5 lbs con mango.	pieza	C\$87.47	22/09/2017
4		HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	C\$486.00	22/09/2017
5		HEMN-010	Cortadora cizalla de varilla cormex de 1/4" a 1	pieza	C\$0.02	22/09/2017
6		HEMN-016	Mesa de habilitación de acero con polín 43%,	kg	C\$606.94	22/09/2017
7		HEMN-017	Andamio metálico de altura de 1.00 mts. a	kg	C\$332.94	22/09/2017
8		HEMN-018	Andamio metálico de altura de 0.50 mts. a	kg	C\$177.63	22/09/2017
9		HEMN-019	Tablón para andamios de 1 1/2" x 10" x 8 1/4'	pt	C\$105.47	22/09/2017
10		HEMN-020	Andamio por entrepiso, con duela 41%	m3	C\$1,733.13	22/09/2017
11		HEMN-023	Regla de madera 1 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' =	pt	C\$49.67	22/09/2017
12		HEMN-024	Pisón de madera 3 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' =	pt	C\$40.16	22/09/2017
13		HEMN-027	Botes alcoholeros de 19 lts.	pieza	C\$14.13	22/09/2017
14		HEMN-029	Manguera de nivel de Ø 1/4" x 30.00 mts	pieza	C\$75.00	22/09/2017
15		HEMN-039	Puentes en cimentación 2.10 m3 / entre eje,	pt	C\$11.80	22/09/2017
16		HESEG-001	Porcentaje de equipo de seguridad	(%)mo	C\$0.00	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

Figura 12: Equipos según las actividades

Equipo ✕						
	C	Clave ▲	Descripción	Unidad	Costo Unitario	Fecha
1		FACEQSE	Factor de equipo de seguridad	(%)mo	\$0.00	22/09/2017
2		AMAIN-001	Revolvedora para concreto marca Cipsa	hora	\$81.91	22/09/2017
3		AMALI-017	Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo	hora	\$40.09	22/09/2017

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.5 PORCENTAJES DE UTILIDAD REQUERIDOS Y DE FINANCIAMIENTO

Figura 13: Porcentajes de utilidad requeridos y de financiamiento

The image shows a software window titled "Configuración de sobrecostos" (Overhead Cost Configuration). It has three tabs: "Formatos", "Utilidad", and "Financiamiento". The "Utilidad" tab is selected. The window has a light green background with a decorative pattern of small flowers and butterflies. At the top, there is a header bar with the title and a close button. Below the tabs, the word "Utilidad" is displayed. The main area contains three input fields: "% ISR:" with a value of "30.00 %", "% PTU:" with a value of "0.00 %", and "Utilidad propuesta:" with a value of "10.00 %". At the bottom, there are three buttons: "Importar formatos", "Aceptar", and "Cancelar".

Field	Value
% ISR:	30.00 %
% PTU:	0.00 %
Utilidad propuesta:	10.00 %

Fuente: Propia OPUS 2014.

Se tomaron en cuenta factores para el porcentaje de utilidad y financiamiento.

9.6 EXPLOSIÓN DE INSUMOS POR ACTIVIDAD

Se obtuvo un total de gasto por actividad en el que se incluyó mano de obra, materiales, herramientas y equipos.

9.6.1 TRAZO Y NIVELACIÓN

Figura 14: Trazo y nivelación

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 29.45	Porcentaje: 0.72 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	1.00000	29.45	C\$29.45	0.72 %
2	HESEG-001	Porcentaje de equipo de seguridad	(%)mo	0.00000	29.45	C\$0.00	0.00 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 3,830.15	Porcentaje: 93.20 %
3	MO001	HACER NIVELETAS	M	2.50000	11.78	C\$29.45	0.72 %
4	MO002	COLOCAR NIVELETAS	C/U	30.00000	126.69	C\$3,800.70	92.48 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 250.00	Porcentaje: 6.08 %
5	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	2.50000	100.00	C\$250.00	6.08 %
						C\$ 4,109.60	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:							C\$ 4,109.60
Importe a precio unitario en presupuesto:							C\$ 4,109.60

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.2 EXCAVACIÓN

Figura 15: Excavación

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 98,741.55	Porcentaje: 92.35 %
1	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	116.80000	359.39	C\$41,976.75	39.26 %
2	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	116.80000	486.00	C\$56,764.80	53.09 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 8,177.24	Porcentaje: 7.65 %
3	MO003	EXCAVACION	M3	73.48000	74.58	C\$5,480.14	5.13 %
4	MO004	ZANJAS	M3	43.32000	62.26	C\$2,697.10	2.52 %
						C\$ 106,918.79	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:							C\$ 106,918.80
Importe a precio unitario en presupuesto:							C\$ 106,918.80

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.3 Z1

Figura 16: Z1

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 4,474.57	Porcentaje: 6.98 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	10907.12	C\$10.91	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	5.28000	359.39	C\$1,897.58	2.96 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	5.28000	486.00	C\$2,566.08	4.00 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 14,752.44	Porcentaje: 23.00 %
4	MO005	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1,410.69000	5.65	C\$7,970.40	12.43 %
5	MO006	HACER FORMALETAS	M2	21.81000	112.21	C\$2,447.30	3.82 %
6	MO007	COLOCAR FORMALETAS	M2	21.81000	112.21	C\$2,447.30	3.82 %
7	MO008	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	21.81000	22.44	C\$489.42	0.76 %
8	MO009	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.27000	15.19	C\$4.10	0.01 %
9	MO010	FUNDIR CONCRETO	M3	5.28000	264.00	C\$1,393.92	2.17 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 44,909.28	Porcentaje: 70.02 %
10	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	141.06900	157.00	C\$22,147.83	34.53 %
11	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	1,410.69000	2.21	C\$3,117.62	4.86 %
12	MT003	Cemento	Bolsa	5.55000	285.00	C\$1,581.75	2.47 %
13	MT004	Arena	m3	2.66400	300.00	C\$799.20	1.25 %
14	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	5.27250	600.00	C\$3,163.50	4.93 %
15	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	141.06900	37.95	C\$5,353.57	8.35 %
16	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	21.81000	10.00	C\$218.10	0.34 %
17	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	21.81000	100.00	C\$2,181.00	3.40 %
18	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	21.81000	291.00	C\$6,346.71	9.90 %
						C\$ 64,136.29	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 64,149.38	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 64,149.38	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.4 Z2

Figura 17: Z2

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 3,391.46	Porcentaje: 5.99 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	9902.96	C\$9.90	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	4.00000	359.39	C\$1,437.56	2.54 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	4.00000	486.00	C\$1,944.00	3.43 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 13,549.60	Porcentaje: 23.92 %
4	MO011	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1,203.65000	5.65	C\$6,800.62	12.00 %
5	MO012	HACER FORMALETAS	M2	23.04000	112.21	C\$2,585.32	4.56 %
6	MO013	COLOCAR FORMALETAS	M2	23.04000	112.21	C\$2,585.32	4.56 %
7	MO014	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	23.04000	22.44	C\$517.02	0.91 %
8	MO015	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.35000	15.19	C\$5.32	0.01 %
9	MO016	FUNDIR CONCRETO	M3	4.00000	264.00	C\$1,056.00	1.86 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 39,709.92	Porcentaje: 70.10 %
10	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	120.36500	157.00	C\$18,897.31	33.36 %
11	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	1,203.65000	2.21	C\$2,660.07	4.70 %
12	MT003	Cemento	Bolsa	4.35000	285.00	C\$1,239.75	2.19 %
13	MT004	Arena	m3	2.08800	300.00	C\$626.40	1.11 %
14	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	4.13250	600.00	C\$2,479.50	4.38 %
15	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	120.36500	37.95	C\$4,567.85	8.06 %
16	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	23.04000	10.00	C\$230.40	0.41 %
17	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	23.04000	100.00	C\$2,304.00	4.07 %
18	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	23.04000	291.00	C\$6,704.64	11.83 %
						C\$ 56,650.98	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 56,662.12	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 56,662.12	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.5 Z3

Figura 18: Z3

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 3,965.50	Porcentaje: 7.34 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	9066.43	C\$9.07	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	4.68000	359.39	C\$1,681.95	3.11 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	4.68000	486.00	C\$2,274.48	4.21 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 11,996.39	Porcentaje: 22.21 %
4	MO017	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1,245.77000	5.65	C\$7,038.60	13.03 %
5	MO018	HACER FORMALETAS	M2	15.06000	112.21	C\$1,689.88	3.13 %
6	MO019	COLOCAR FORMALETAS	M2	15.06000	112.21	C\$1,689.88	3.13 %
7	MO020	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	15.06000	22.44	C\$337.95	0.63 %
8	MO021	FUNDIR CONCRETO EN PEDESTAL	M3	0.30000	15.19	C\$4.56	0.01 %
9	MO022	FUNDIR CONCRETO	M3	4.68000	264.00	C\$1,235.52	2.29 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 38,053.52	Porcentaje: 70.45 %
10	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	124.57700	157.00	C\$19,558.59	36.21 %
11	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	1,245.77000	2.21	C\$2,753.15	5.10 %
12	MT003	Cemento	Bolsa	4.98000	285.00	C\$1,419.30	2.63 %
13	MT004	Arena	m3	2.39040	300.00	C\$717.12	1.33 %
14	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	4.73100	600.00	C\$2,838.60	5.26 %
15	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	124.57700	37.95	C\$4,727.70	8.75 %
16	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	15.06000	10.00	C\$150.60	0.28 %
17	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	15.06000	100.00	C\$1,506.00	2.79 %
18	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	15.06000	291.00	C\$4,382.46	8.11 %
						C\$ 54,015.41	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 54,026.98	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 54,026.98	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.6 V-A 1

Figura 19: V-A 1

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 13.12	Porcentaje: 0.02 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	13118.65	C\$13.12	0.02 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 18,786.68	Porcentaje: 26.24 %
2	MO023	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1,028.19000	6.17	C\$6,343.93	8.86 %
3	MO024	HACER FORMALETAS	M2	60.88000	78.55	C\$4,782.12	6.68 %
4	MO025	COLOCAR FORMALETAS	M2	60.88000	90.63	C\$5,517.55	7.71 %
5	MO026	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	60.88000	32.73	C\$1,992.60	2.78 %
6	MO027	FUNDIR CONCRETO	M3	6.08000	24.75	C\$150.48	0.21 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 52,803.66	Porcentaje: 73.74 %
7	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	102.81900	157.00	C\$16,142.58	22.54 %
8	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	1,028.19000	2.21	C\$2,272.30	3.17 %
9	MT003	Cemento	Bolsa	6.08000	285.00	C\$1,732.80	2.42 %
10	MT004	Arena	m3	2.91840	300.00	C\$875.52	1.22 %
11	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	5.77600	600.00	C\$3,465.60	4.84 %
12	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	102.81900	37.95	C\$3,901.98	5.45 %
13	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	60.88000	10.00	C\$608.80	0.85 %
14	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	60.88000	100.00	C\$6,088.00	8.50 %
15	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	60.88000	291.00	C\$17,716.08	24.74 %
						C\$ 71,603.46	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 71,612.47	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 71,612.47	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.7 V-A 2

Figura 20: V-A 2

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: \$ 4.18	Porcentaje: 0.02 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	4176.53	C\$4.18	0.02 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: \$ 5,366.95	Porcentaje: 29.94 %
2	MO028	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	444.79000	6.17	C\$2,744.35	15.31 %
3	MO029	HACER FORMALETAS	M2	12.87000	78.55	C\$1,010.94	5.64 %
4	MO030	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.87000	90.63	C\$1,166.41	6.51 %
5	MO031	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.87000	32.73	C\$421.24	2.35 %
6	MO032	FUNDIR CONCRETO	M3	0.97000	24.75	C\$24.01	0.13 %
	Tipo: Materiales					Monto: \$ 12,555.79	Porcentaje: 70.04 %
7	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	444.79000	2.21	C\$982.99	5.48 %
8	MT003	Cemento	Bolsa	0.97000	285.00	C\$276.45	1.54 %
9	MT004	Arena	m3	0.46560	300.00	C\$139.68	0.78 %
10	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	0.92150	600.00	C\$552.90	3.08 %
11	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	44.47900	37.95	C\$1,687.98	9.42 %
12	MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	44.47900	84.42	C\$3,754.92	20.95 %
13	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	12.87000	10.00	C\$128.70	0.72 %
14	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	12.87000	100.00	C\$1,287.00	7.18 %
15	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	12.87000	291.00	C\$3,745.17	20.89 %
						\$ 17,926.92	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						\$ 17,929.93	
Importe a precio unitario en presupuesto:						\$ 17,929.93	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.8 C1

Figura 21: C1

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 1,071.97	Porcentaje: 3.27 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	6781.71	C\$6.78	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	1.26000	359.39	C\$452.83	1.38 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	1.26000	486.00	C\$612.36	1.87 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 9,272.29	Porcentaje: 28.30 %
4	MO033	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	535.15000	6.17	C\$3,301.88	10.08 %
5	MO034	HACER FORMALETAS	M2	12.53000	235.64	C\$2,952.57	9.01 %
6	MO035	COLOCAR FORMALETAS	M2	12.53000	196.37	C\$2,460.52	7.51 %
7	MO036	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	12.53000	42.08	C\$527.26	1.61 %
8	MO037	FUNDIR CONCRETO	M3	1.26000	23.86	C\$30.06	0.09 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 22,416.44	Porcentaje: 68.42 %
9	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	53.51500	157.00	C\$8,401.86	25.65 %
10	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	535.15000	2.21	C\$1,182.68	3.61 %
11	MT003	Cemento	Bolsa	1.26000	285.00	C\$359.10	1.10 %
12	MT004	Arena	m3	0.60480	300.00	C\$181.44	0.55 %
13	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	1.19700	600.00	C\$718.20	2.19 %
14	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	53.51500	37.95	C\$2,030.89	6.20 %
15	MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	53.51500	84.42	C\$4,517.74	13.79 %
16	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	12.53000	10.00	C\$125.30	0.38 %
17	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	12.53000	100.00	C\$1,253.00	3.82 %
18	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	12.53000	291.00	C\$3,646.23	11.13 %
						C\$ 32,760.70	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 32,764.39	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 32,764.39	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.9 C2

Figura 22: C2

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 1,200.76	Porcentaje: 3.88 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	8763.83	C\$8.76	0.03 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	1.41000	359.39	C\$506.74	1.64 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	1.41000	486.00	C\$685.26	2.22 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 12,487.26	Porcentaje: 40.37 %
4	MO038	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	574.63000	6.17	C\$3,545.47	11.46 %
5	MO039	HACER FORMALETAS	M2	18.79000	235.64	C\$4,427.68	14.31 %
6	MO040	COLOCAR FORMALETAS	M2	18.79000	196.37	C\$3,689.79	11.93 %
7	MO041	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	18.79000	42.08	C\$790.68	2.56 %
8	MO042	FUNDIR CONCRETO	M3	1.41000	23.86	C\$33.64	0.11 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 17,245.06	Porcentaje: 55.75 %
9	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	574.63000	2.21	C\$1,269.93	4.11 %
10	MT003	Cemento	Bolsa	1.41000	285.00	C\$401.85	1.30 %
11	MT004	Arena	m3	0.67680	300.00	C\$203.04	0.66 %
12	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	1.33950	600.00	C\$803.70	2.60 %
13	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	57.46300	37.95	C\$2,180.72	7.05 %
14	MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	57.46300	84.42	C\$4,851.03	15.68 %
15	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	18.79000	10.00	C\$187.90	0.61 %
16	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	18.79000	100.00	C\$1,879.00	6.07 %
17	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	18.79000	291.00	C\$5,467.89	17.68 %
						C\$ 30,933.08	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 30,937.05	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 30,937.05	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.10 C3

Figura 23: C3

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 1,419.60	Porcentaje: 4.31 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	7797.66	C\$7.80	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	1.67000	359.39	C\$600.18	1.82 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	1.67000	486.00	C\$811.62	2.46 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 10,625.96	Porcentaje: 32.23 %
4	MO043	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	624.64000	6.17	C\$3,854.03	11.69 %
5	MO044	HACER FORMALETAS	M2	14.20000	235.64	C\$3,346.09	10.15 %
6	MO045	COLOCAR FORMALETAS	M2	14.20000	196.37	C\$2,788.45	8.46 %
7	MO046	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	14.20000	42.08	C\$597.54	1.81 %
8	MO047	FUNDIR CONCRETO	M3	1.67000	23.86	C\$39.85	0.12 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 20,920.34	Porcentaje: 63.46 %
9	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	62.46400	157.00	C\$9,806.85	29.75 %
10	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	624.64000	2.21	C\$1,380.45	4.19 %
11	MT003	Cemento	Bolsa	1.67000	285.00	C\$475.95	1.44 %
12	MT004	Arena	m3	0.80160	300.00	C\$240.48	0.73 %
13	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	1.58650	600.00	C\$951.90	2.89 %
14	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	62.46400	37.95	C\$2,370.51	7.19 %
15	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	14.20000	10.00	C\$142.00	0.43 %
16	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	14.20000	100.00	C\$1,420.00	4.31 %
17	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	14.20000	291.00	C\$4,132.20	12.53 %
						C\$ 32,965.90	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 32,971.44	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 32,971.44	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.11 C4

Figura 24: C4

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: \$ 1,437.96	Porcentaje: 3.73 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	9254.22	C\$9.25	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	1.69000	359.39	C\$607.37	1.58 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	1.69000	486.00	C\$821.34	2.13 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: \$ 12,623.01	Porcentaje: 32.75 %
4	MO048	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	736.93000	6.17	C\$4,546.86	11.80 %
5	MO049	HACER FORMALETAS	M2	16.95000	235.64	C\$3,994.10	10.36 %
6	MO050	COLOCAR FORMALETAS	M2	16.95000	196.37	C\$3,328.47	8.64 %
7	MO051	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	16.95000	42.08	C\$713.26	1.85 %
8	MO052	FUNDIR CONCRETO	M3	1.69000	23.86	C\$40.32	0.10 %
	Tipo: Materiales					Monto: \$ 24,480.33	Porcentaje: 63.52 %
9	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	73.69300	157.00	C\$11,569.80	30.02 %
10	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	736.93000	2.21	C\$1,628.62	4.23 %
11	MT003	Cemento	Bolsa	1.69000	285.00	C\$481.65	1.25 %
12	MT004	Arena	m3	0.81120	300.00	C\$243.36	0.63 %
13	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	1.60550	600.00	C\$963.30	2.50 %
14	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	73.69300	37.95	C\$2,796.65	7.26 %
15	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	16.95000	10.00	C\$169.50	0.44 %
16	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	16.95000	100.00	C\$1,695.00	4.40 %
17	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	16.95000	291.00	C\$4,932.45	12.80 %
						\$ 38,541.30	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						\$ 38,547.84	
Importe a precio unitario en presupuesto:						\$ 38,547.84	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.12 VC

Figura 25: VC

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: \$ 4,631.85	Porcentaje: 5.37 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	16017.05	C\$16.02	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	5.46000	359.39	C\$1,962.27	2.28 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	5.46000	486.00	C\$2,653.56	3.08 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: \$ 19,436.11	Porcentaje: 22.54 %
4	MO053	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	1,940.00000	6.17	C\$11,969.80	13.88 %
5	MO054	HACER FORMALETAS	M2	36.37000	78.55	C\$2,856.86	3.31 %
6	MO055	COLOCAR FORMALETAS	M2	36.37000	90.63	C\$3,296.21	3.82 %
7	MO056	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	36.37000	32.73	C\$1,190.39	1.38 %
8	MO057	FUNDIR CONCRETO	M3	5.46000	22.50	C\$122.85	0.14 %
	Tipo: Materiales					Monto: \$ 62,146.61	Porcentaje: 72.08 %
9	MT001	Varilla de acero corrugado de 1/2"	U	194.00000	157.00	C\$30,458.00	35.33 %
10	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	1,940.00000	2.21	C\$4,287.40	4.97 %
11	MT003	Cemento	Bolsa	5.46000	285.00	C\$1,556.10	1.80 %
12	MT004	Arena	m3	2.62080	300.00	C\$786.24	0.91 %
13	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	5.18700	600.00	C\$3,112.20	3.61 %
14	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	194.00000	37.95	C\$7,362.30	8.54 %
15	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	36.37000	10.00	C\$363.70	0.42 %
16	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	36.37000	100.00	C\$3,637.00	4.22 %
17	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	36.37000	291.00	C\$10,583.67	12.28 %
						\$ 86,214.57	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						\$ 86,231.65	
Importe a precio unitario en presupuesto:						\$ 86,231.65	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.13 V-I

Figura 26: V-I

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: \$ 2,449.94	Porcentaje: 7.55 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	6759.40	C\$6.76	0.02 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	2.89000	359.39	C\$1,038.64	3.20 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	2.89000	486.00	C\$1,404.54	4.33 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: \$ 8,569.06	Porcentaje: 26.42 %
4	MO058	ALISTAR, ARMAR Y COLOCAR ACERO	LBS	748.34000	6.17	C\$4,617.26	14.23 %
5	MO059	HACER FORMALETAS	M2	19.25000	78.55	C\$1,512.09	4.66 %
6	MO060	COLOCAR FORMALETAS	M2	19.25000	90.63	C\$1,744.63	5.38 %
7	MO061	DESENCOFRAR FORMALETAS	M2	19.25000	32.73	C\$630.05	1.94 %
8	MO062	FUNDIR CONCRETO	M3	2.89000	22.50	C\$65.03	0.20 %
	Tipo: Materiales					Monto: \$ 21,417.63	Porcentaje: 66.03 %
9	MT002	Alambre de amarre No 18	Lb	748.34000	2.21	C\$1,653.83	5.10 %
10	MT003	Cemento	Bolsa	2.89000	285.00	C\$823.65	2.54 %
11	MT004	Arena	m3	1.38720	300.00	C\$416.16	1.28 %
12	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	2.74550	600.00	C\$1,647.30	5.08 %
13	MT006	Varilla de acero lisa #2	U	74.83400	37.95	C\$2,839.95	8.76 %
14	MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	74.83400	84.42	C\$6,317.49	19.48 %
15	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	19.25000	10.00	C\$192.50	0.59 %
16	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	19.25000	100.00	C\$1,925.00	5.93 %
17	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	19.25000	291.00	C\$5,601.75	17.27 %
						\$ 32,436.63	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						\$ 32,441.70	
Importe a precio unitario en presupuesto:						\$ 32,441.70	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.14 MAMPOSTERÍA

Figura 27: MAMPOSTERÍA

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 2,754.94	Porcentaje: 12.52 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	15883.53	C\$15.88	0.07 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	3.24000	359.39	C\$1,164.42	5.29 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	3.24000	486.00	C\$1,574.64	7.15 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 16,284.48	Porcentaje: 73.98 %
4	MO063	HACER MORTERO PARA LADRILLO	M3	3.24000	123.75	C\$400.95	1.82 %
5	MO064	PEGAR LADRILLO DE BARRO	M2	172.03000	92.33	C\$15,883.53	72.16 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 2,973.25	Porcentaje: 13.51 %
6	MT003	Cemento	Bolsa	3.24000	285.00	C\$923.40	4.19 %
7	MT004	Arena	m3	2.81880	300.00	C\$845.64	3.84 %
8	MT008	Ladrillo de barro	U	172.03000	7.00	C\$1,204.21	5.47 %
						C\$ 22,012.67	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:							C\$ 22,012.27
Importe a precio unitario en presupuesto:							C\$ 22,012.27

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.15 PISO

Figura 28: PISO

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 14,130.17	Porcentaje: 14.45 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	29058.35	C\$29.06	0.03 %
2	HEMN-001	Pala cuadrada con mango "Y".	pieza	16.68000	359.39	C\$5,994.63	6.13 %
3	HEMN-007	Carretilla honda con neumáticos Truper	pieza	16.68000	486.00	C\$8,106.48	8.29 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 30,438.17	Porcentaje: 31.13 %
4	MO065	FUNDIR CONCRETO	M3	7.11000	27.50	C\$195.53	0.20 %
5	MO066	HACER MORTERO PARA PISO	M3	9.57000	123.75	C\$1,184.29	1.21 %
6	MO067	PEGAR LADRILLO DE PISO	M2	382.80000	75.91	C\$29,058.35	29.72 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 53,211.15	Porcentaje: 54.42 %
7	MT003	Cemento	Bolsa	16.68000	285.00	C\$4,753.80	4.86 %
8	MT004	Arena	m3	10.20750	300.00	C\$3,062.25	3.13 %
9	MT005	Piedrin de 1/2"	m3	6.75450	600.00	C\$4,052.70	4.14 %
10	MT022	Ladrillo rojo de 0,25 x 0.25	m2	382.80000	108.00	C\$41,342.40	42.28 %
						C\$ 97,779.49	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 97,781.04	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 97,781.04	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.16 CAJA SANITARIA

Figura 29: CAJA SANITARIA

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 2.05	Porcentaje: 0.03 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00050	3927.42	C\$1.96	0.03 %
2	HEMN-010	Cortadora cizalla de varilla cornex de 1/4" a ...	pieza	4.50000	0.02	C\$0.09	0.00 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 3,927.42	Porcentaje: 50.44 %
3	MO068	COLOCAR CASETA	M2	4.50000	872.76	C\$3,927.42	50.44 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 3,856.75	Porcentaje: 49.53 %
4	MT013	Perlines de 2"x4"x1/36"	U	2.25000	480.00	C\$1,080.00	13.87 %
5	MT014	Lámina de zinc aluminizado #26 de 17 pies	U	0.02250	835.00	C\$18.79	0.24 %
6	MT015	Golosos de 2" puntabroca para techo	U	4.50000	0.88	C\$3.96	0.05 %
7	MT018	Lámina de zinc liso #26 de 4'x8'	U	4.50000	442.00	C\$1,989.00	25.55 %
8	MT020	Soldadura	Lb	4.50000	60.00	C\$270.00	3.47 %
9	MT021	Discos para cortar metales de 9"x5.64	Unidad	4.50000	110.00	C\$495.00	6.36 %
						C\$ 7,786.22	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 7,786.26	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 7,786.26	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.17 TECHO

Figura 30: TECHO

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 1,667.16	Porcentaje: 0.89 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	12680.27	C\$12.68	0.01 %
2	HEMN-018	Andamio metálico de altura de 0.50 mts. a b...	kg	9.25000	177.63	C\$1,643.08	0.88 %
3	HESEG-001	Porcentaje de equipo de seguridad	(%)mo	0.00100	11398.22	C\$11.40	0.01 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 12,680.27	Porcentaje: 6.79 %
4	MO069	HACER CLAVADORES	C/U	185.00000	7.36	C\$1,361.60	0.73 %
5	MO070	COLOCAR CLAVADORES	C/U	185.00000	6.93	C\$1,282.05	0.69 %
6	MO071	COLOCAR CUBIERTA DE TECHO	M2	405.52000	24.75	C\$10,036.62	5.37 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 172,391.76	Porcentaje: 92.32 %
7	MT010	Perlines de 2"x6"x3/6"	U	55.50000	480.00	C\$26,640.00	14.27 %
8	MT011	Perlines de 2"x4"x1/16"	U	55.50000	480.00	C\$26,640.00	14.27 %
9	MT012	Perlines de 2"x5"x3/32"	U	37.00000	480.00	C\$17,760.00	9.51 %
10	MT013	Perlines de 2"x4"x1/36"	U	37.00000	480.00	C\$17,760.00	9.51 %
11	MT014	Lámina de zinc aluminizado #26 de 17 pies	U	40.55200	835.00	C\$33,860.92	18.13 %
12	MT015	Golosos de 2" puntabroca para techo	U	405.52000	0.88	C\$356.86	0.19 %
13	MT018	Lámina de zinc liso #26 de 4'x8'	U	40.55200	442.00	C\$17,923.98	9.60 %
14	MT020	Soldadura	Lb	185.00000	60.00	C\$11,100.00	5.94 %
15	MT021	Discos para cortar metales de 9"x5.64	Unidad	185.00000	110.00	C\$20,350.00	10.90 %
						C\$ 186,739.19	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 186,736.60	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 186,736.60	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.18 PARTICIONES

Figura 31: PARTICIONES

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 0.16	Porcentaje: 0.01 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	163.80	C\$0.16	0.01 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 163.80	Porcentaje: 6.16 %
2	MO072	HACER ESTRUCTURA	C/U	6.00000	10.47	C\$62.82	2.36 %
3	MO073	COLOCAR ESTRUCTURA	C/U	6.00000	16.83	C\$100.98	3.80 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 2,496.00	Porcentaje: 93.84 %
4	MT019	Clavo de acero de 1"	Docena	6.00000	10.00	C\$60.00	2.26 %
5	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	6.00000	100.00	C\$600.00	22.56 %
6	MT024	Tabla de 1x12x5vrs	Unidad	6.00000	291.00	C\$1,746.00	65.64 %
7	MT027	Lijas	unidad	6.00000	15.00	C\$90.00	3.38 %
						C\$ 2,659.96	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:							C\$ 2,659.98
Importe a precio unitario en presupuesto:							C\$ 2,659.98

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.19 PUERTAS Y VENTANAS

Figura 32: PUERTAS Y VENTANAS

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 623.26	Porcentaje: 0.90 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00100	27221.42	C\$27.22	0.04 %
2	HEMN-023	Regla de madera 1 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' = 3...	pt	12.00000	49.67	C\$596.04	0.86 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 27,221.42	Porcentaje: 39.35 %
3	MO074	ARMAR Y COLOCAR MARCO PUERTAS	C/U	12.00000	682.76	C\$8,193.12	11.84 %
4	MO075	COLOCAR PUERTAS	C/U	12.00000	792.00	C\$9,504.00	13.74 %
5	MO076	ARMAR Y COLOCAR MARCO VENTANA	C/U	48.00000	198.00	C\$9,504.00	13.74 %
6	MO077	COLOCAR VENTANAS	M2	81.18000	0.25	C\$20.30	0.03 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 41,335.14	Porcentaje: 59.75 %
7	MT007	Varilla de acero corrugado de 3/8"	U	48.00000	84.42	C\$4,052.16	5.86 %
8	MT020	Soldadura	Lb	129.18000	60.00	C\$7,750.80	11.20 %
9	MT021	Discos para cortar metales de 9"x5.64	Unidad	48.00000	110.00	C\$5,280.00	7.63 %
10	MT023	Cuartones de 2x2x5vrs	Unidad	12.00000	100.00	C\$1,200.00	1.73 %
11	MT025	Puertas de madera cedro macho con mocheta	unidad	6.00000	3800.00	C\$22,800.00	32.96 %
12	MT027	Lijas	unidad	12.01200	15.00	C\$180.18	0.26 %
13	MT028	Cerraduras	Unidad	0.12000	600.00	C\$72.00	0.10 %
						C\$ 69,179.82	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:							C\$ 69,179.90
Importe a precio unitario en presupuesto:							C\$ 69,179.90

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.6.20 ACABADOS

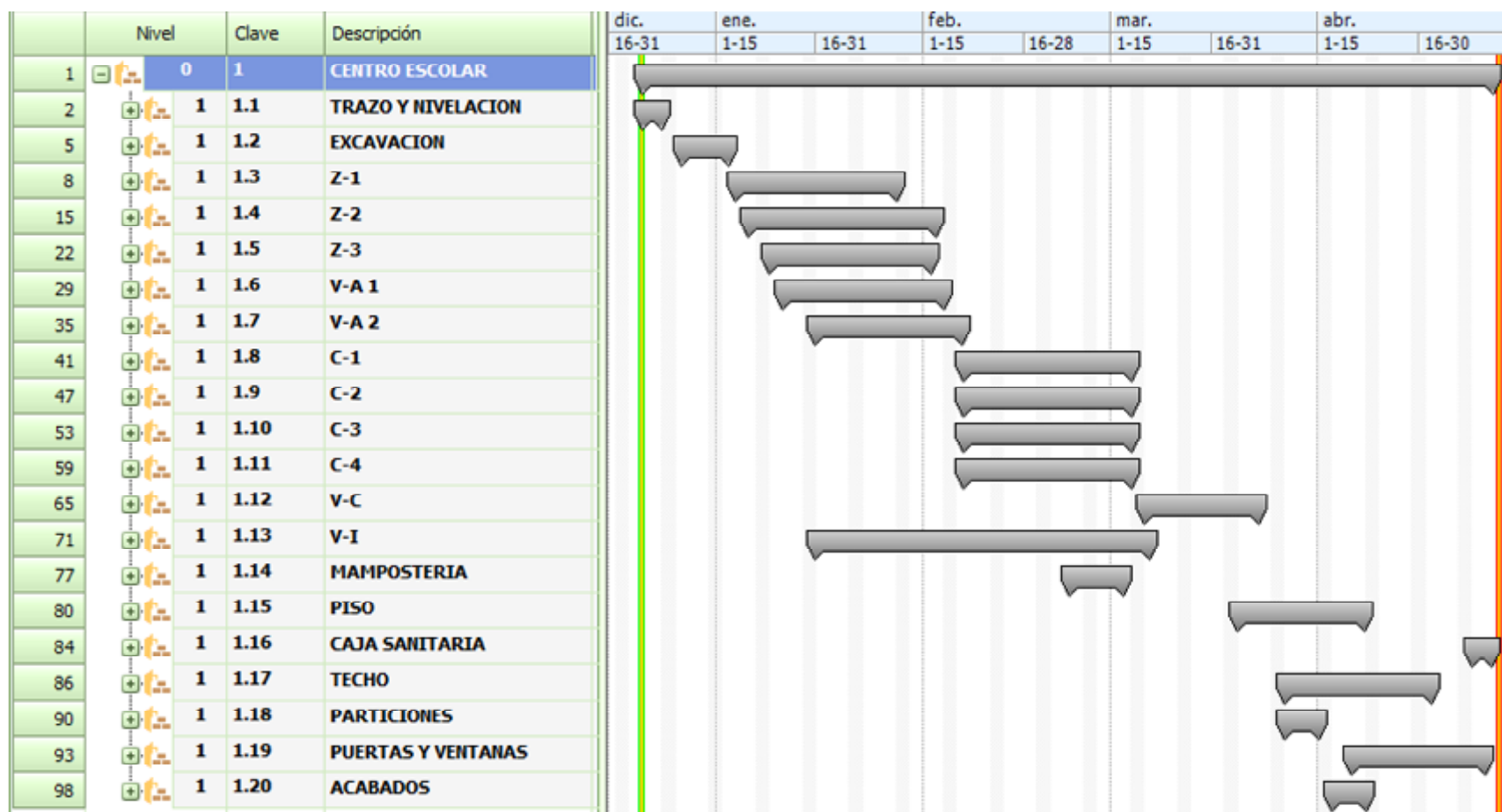
Figura 33: ACABADOS

	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto	Porcentaje
>	Tipo: Herramienta					Monto: C\$ 681.87	Porcentaje: 0.83 %
1	FACHEME	Herramienta menor	(%)mo	0.00050	6980.98	C\$3.49	0.00 %
2	HEMN-002	Zapapico de 5 lbs con mango.	pieza	7.75560	87.47	C\$678.38	0.83 %
	Tipo: Mano de Obra					Monto: C\$ 25,260.93	Porcentaje: 30.92 %
3	MO078	REPELO	M2T	775.56000	23.57	C\$18,279.95	22.37 %
4	MO079	FINO	M2	344.06000	20.29	C\$6,980.98	8.54 %
	Tipo: Materiales					Monto: C\$ 55,757.64	Porcentaje: 68.25 %
5	MT003	Cemento	Bolsa	73.18400	285.00	C\$20,857.44	25.53 %
6	MT004	Arena	m3	116.33400	300.00	C\$34,900.20	42.72 %
						C\$ 81,700.44	100.00 %
Importe a costo directo en presupuesto:						C\$ 81,696.75	
Importe a precio unitario en presupuesto:						C\$ 81,696.75	

Fuente: Propia OPUS 2014.

9.7 DIAGRAMA DE GANTT

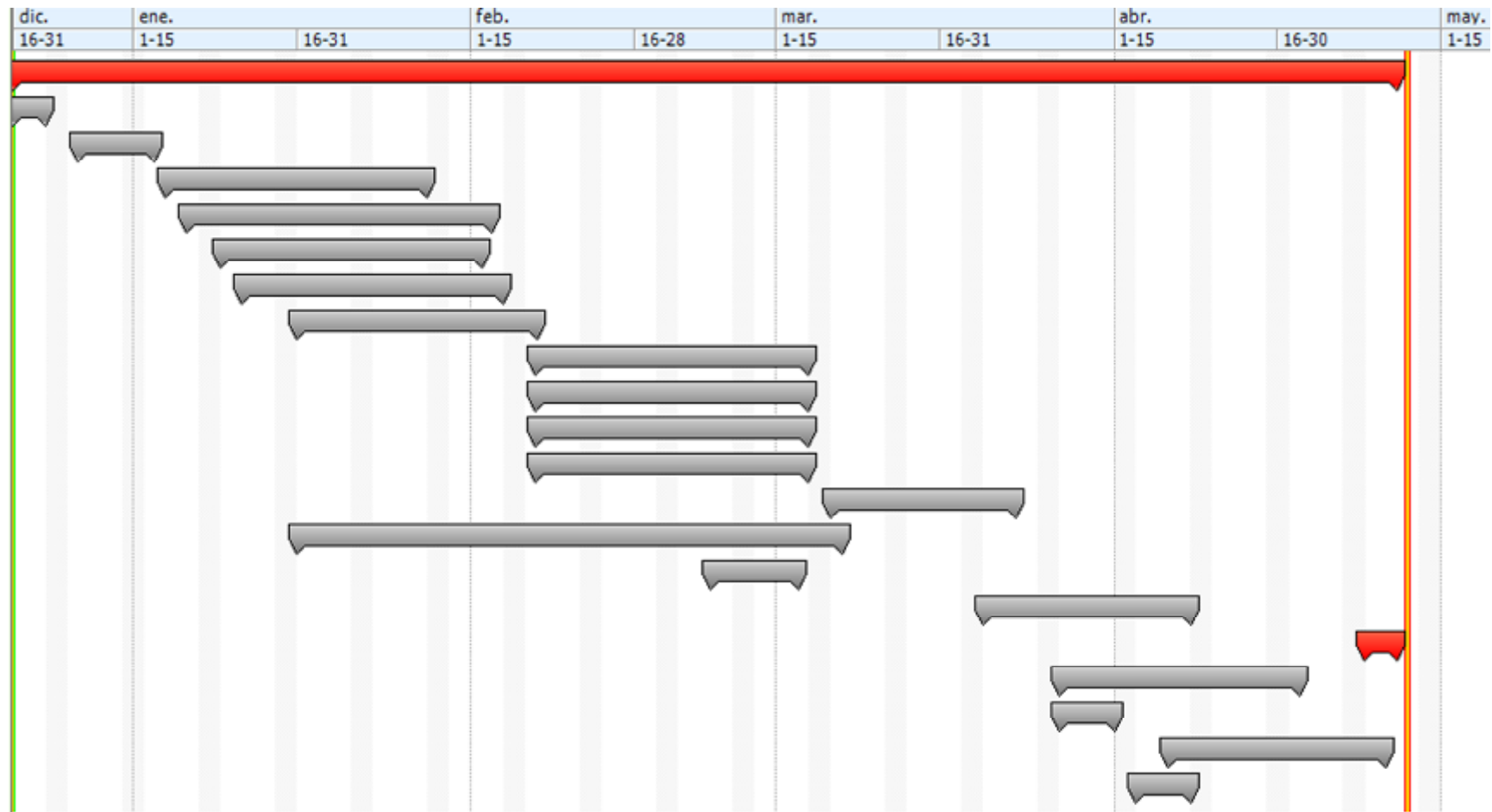
Figura 34: DIAGRAMA DE GANTT PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES



Fuente: Propia OPUS 2014.

9.8 RUTA CRÍTICA

Figura 35: DIAGRAMA DE RUTA CRÍTICA



Fuente: Propia OPUS 2014.

9.9 PRESUPUESTO FINAL EN OPUS

Figura 36: PRESUPUESTO DESGLOSADO EN TOTALES

	Nivel	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Total de material	Total de mano de obra	Total de herramienta	Total 1,097,156.15	Días calendario
1	0	1	CENTRO ESCOLAR	✓	1.00	C\$688,978.18	C\$265,449.63	C\$142,728.37	C\$1,097,156.15	128.000000
2	1	1.1	TRAZO Y NIVELACION		1.00	C\$250.00	C\$3,830.15	C\$29.45	C\$4,109.60	6.000000
5	1	1.2	EXCAVACION		1.00	C\$0.00	C\$8,177.24	C\$98,741.55	C\$106,918.80	8.000000
8	1	1.3	Z-1		1.00	C\$44,916.34	C\$14,752.44	C\$4,480.61	C\$64,149.38	27.000000
15	1	1.4	Z-2		1.00	C\$39,715.93	C\$13,549.60	C\$3,396.59	C\$56,662.12	29.000000
22	1	1.5	Z-3		1.00	C\$38,059.75	C\$11,996.39	C\$3,970.85	C\$54,026.98	25.000000
29	1	1.6	V-A 1		1.00	C\$52,808.80	C\$18,786.68	C\$16.98	C\$71,612.47	27.000000
35	1	1.7	V-A 2		1.00	C\$12,557.12	C\$5,366.95	C\$5.87	C\$17,929.93	25.000000
41	1	1.8	C-1		1.00	C\$22,418.04	C\$9,272.29	C\$1,074.05	C\$32,764.39	26.000000
47	1	1.9	C-2		1.00	C\$17,246.78	C\$12,487.26	C\$1,203.01	C\$30,937.05	26.000000
53	1	1.10	C-3		1.00	C\$20,923.46	C\$10,625.96	C\$1,422.03	C\$32,971.44	26.000000
59	1	1.11	C-4		1.00	C\$24,484.01	C\$12,623.01	C\$1,440.83	C\$38,547.84	26.000000
65	1	1.12	V-C		1.00	C\$62,156.31	C\$19,436.11	C\$4,639.23	C\$86,231.65	20.000000
71	1	1.13	V-I		1.00	C\$21,419.87	C\$8,569.06	C\$2,452.78	C\$32,441.70	51.000000
77	1	1.14	MAMPOSTERIA		1.00	C\$2,973.25	C\$16,284.48	C\$2,754.54	C\$22,012.27	9.000000
80	1	1.15	PISO		1.00	C\$53,211.15	C\$30,438.17	C\$14,131.72	C\$97,781.04	20.000000
84	1	1.16	CAJA SANITARIA		1.00	C\$3,856.77	C\$3,927.42	C\$2.07	C\$7,786.26	4.000000
86	1	1.17	TECHO		1.00	C\$172,391.76	C\$12,680.27	C\$1,664.57	C\$186,736.60	23.000000
90	1	1.18	PARTICIONES		1.00	C\$2,496.00	C\$163.80	C\$0.18	C\$2,659.98	8.000000
93	1	1.19	PUERTAS Y VENTANAS		1.00	C\$41,335.20	C\$27,221.42	C\$623.28	C\$69,179.90	21.000000
98	1	1.20	ACABADOS		1.00	C\$55,757.64	C\$25,260.93	C\$678.18	C\$81,696.75	8.000000

Fuente: Propia OPUS 2014.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Al realizar el costo y presupuesto del centro escolar Las Lagunas mediante el método directo y mediante la ayuda del programa OPUS, se llegó a la conclusión de que los valores monetarios no son bajos, pero tampoco excesivamente elevados, esto es a lo que se exponen una buena ejecución y la optimización del método mediante el software.

Se obtuvo el take off de cada una de las actividades en el cual se desglosó una lista de materiales para cada una de las etapas que conlleva dicho proyecto el cual nos permitió elegir la materia prima ideal en base a su calidad y su costo, al igual que su disponibilidad.

Una cosa que es importante recordar es que el costo de construcción del edificio en sí, es sólo una parte del total del gasto. realmente llevar a cabo la construcción es el mayor gasto en condiciones normales, pero hay otros gastos que son esenciales y no deben subestimarse.

Se estimó costos unitarios directos consiguiendo un costo de obra total de C\$ 1, 290, 542.83, en el cual se derivan materiales con el 55% de los costos, mano de obra con un 38% y herramientas y equipos con un 8%. Y costos indirectos en el cual el porcentaje varía de acuerdo a los costos directos en los cuales se incluye la utilidad y el financiamiento propuestos para este proyecto los cuales fueron de 10% y 30% respectivamente, cabe recordar que se toman en cuenta depreciaciones y seguros para completar dicho presupuesto.

Utilizando el programa para calcular datos e ingresar datos ya conocidos se optimizó el presupuesto para cada actividad incluida en la obra, en el cual no solo se obtuvo los siguientes valores: materiales con el 63%, mano de obra con el 24% y equipos y herramientas con un 13%, obteniendo un costo total de C\$ 1, 097, 153.18, sino que se calculó la cantidad de días en que se llevaría a cabo dicho proyecto, un estimado de

128 días laborales y se logró identificar las actividades de mayor importancia para la buena ejecución a través de la ruta crítica.

Se constató que la adaptación constante del procedimiento aplicado siendo un medio de evaluación, proporcionando las pautas de posibles deficiencias, así como señalando los objetivos que se persiguen con el mismo, en este caso la eficiencia del método constructivo con un costo no tan elevado en comparación a otros sistemas constructivos, estos costos incluyen desde el material hasta la mano de obra aplicada al mismo.

10.2 RECOMENDACIONES

Los planos deben ser claros y brindar toda la información necesaria para una mejor comprensión.

Complementar el procedimiento con documentos en Excel ya que estos elevan los niveles de eficiencia.

Optimizar datos mediante tablas previamente actualizadas y que cumplan las normas constructivas del país.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Beltrán Razura, A. (enero 2012)., Costos y Presupuestos

Bender R. (1976) Una Visión de la Construcción Industrializada. Tecnología y Arquitectura. Editorial Gustavo Gilli, Barcelona.

Castillo Aristondo, R. - Sarmiento Soto, J. (2012). Costos y Presupuesto en Edificaciones - Fondo Editorial CAPECO. 8va Edición.

Chandias, M.E. Introducción a la construcción de edificios. 3ra Edición.

Caviglia C., Análisis De Costos y Presupuestos De Obras.

D. Nicolás Valdés. (1987). Manual del Ingeniero y Arquitecto. 2da Edición.

Fondo de Inversión Social de Emergencias FISE. Catálogo de etapas y sub-etapas.

Jobar, V, A. Análisis y Control de Costos De Ingeniería. Universidad De Guatemala.

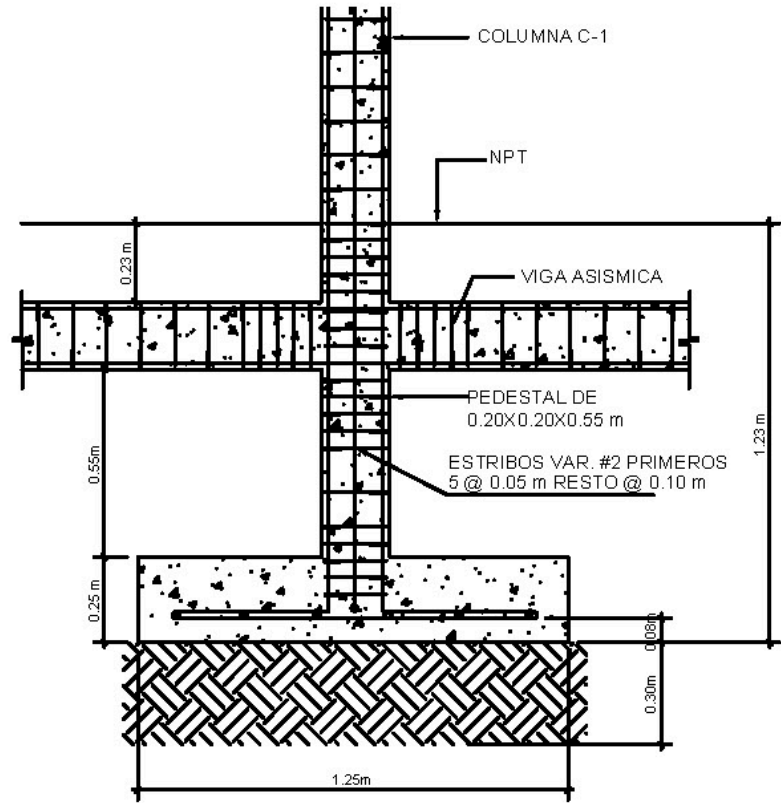
MESUNCO. Manual de Construcción. Versión Popular de Nicaragua

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2007). Reglamento Nacional de Construcción (RNC-07).

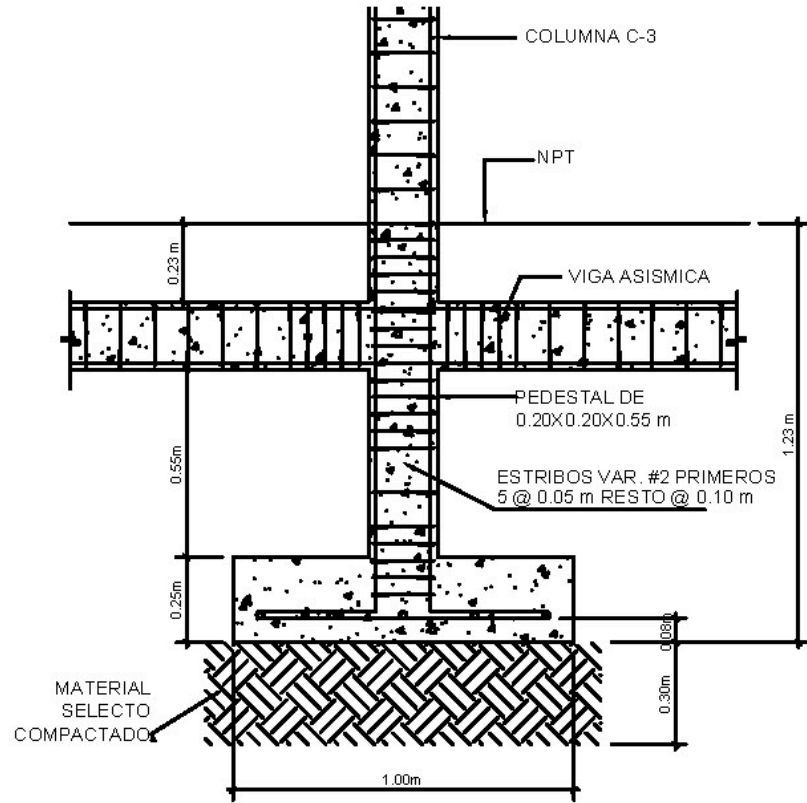
Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008). Manual para revisión de costo y presupuesto.

Plazola. (Limusa 1990). Normas y Costos De Construcción Tomo I. México, 8va Edición.

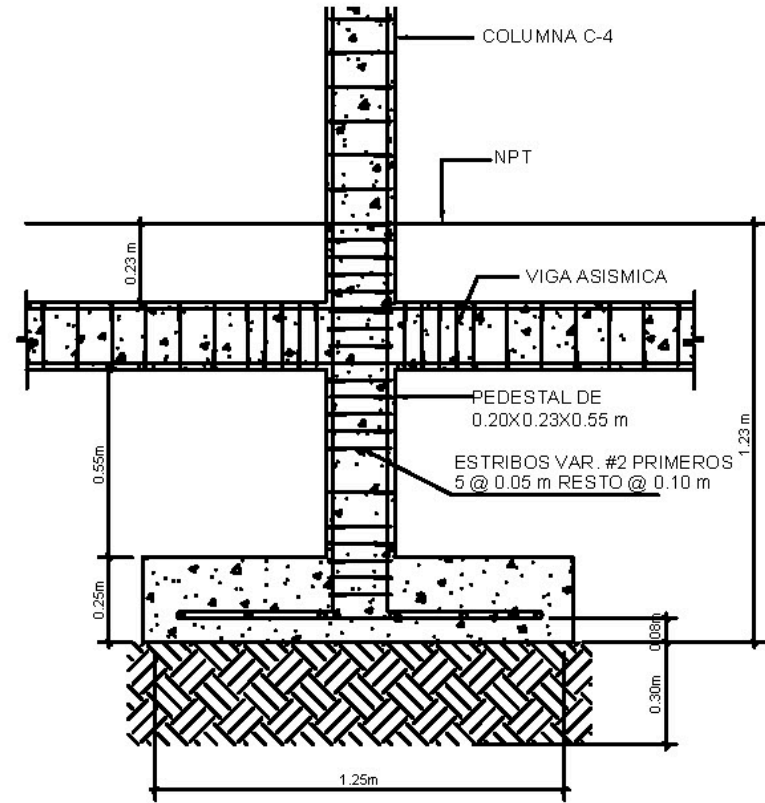
Varela Alonso, Leopoldo. (octubre de 2008). Costos de construcción y edificaciones conceptos avanzados.



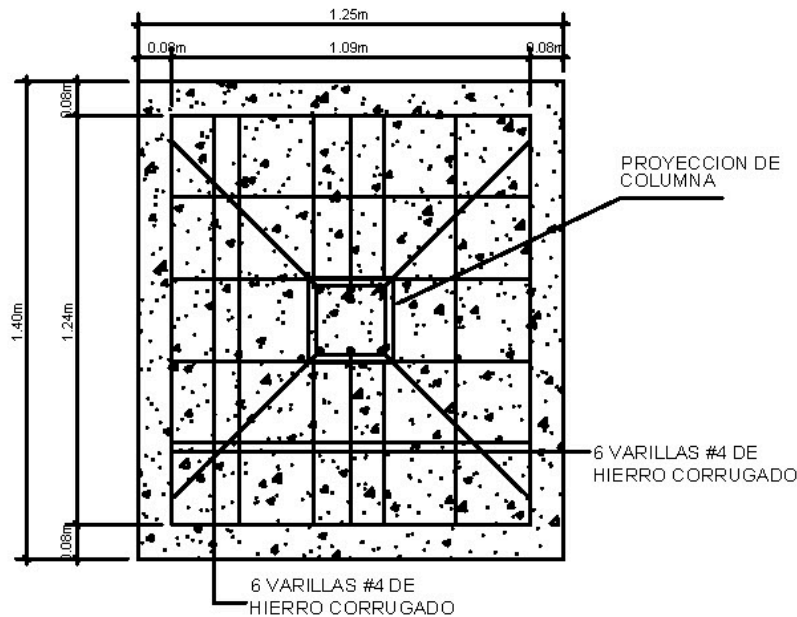
SECCION DE ZAPATA (Z-1)
ESCALA 1:20



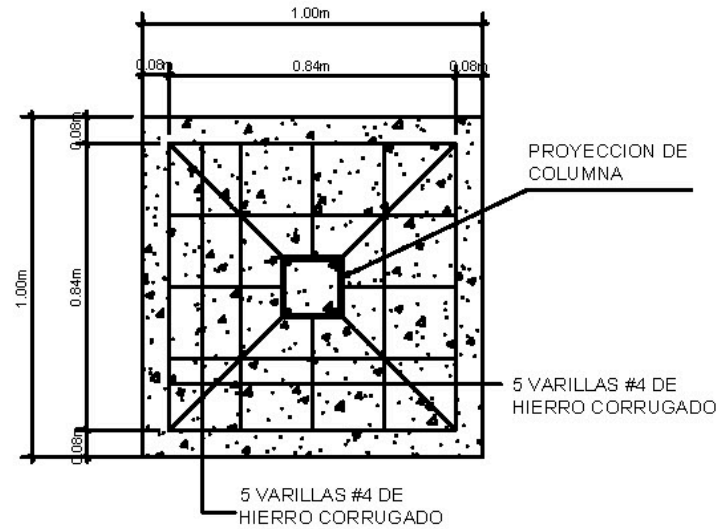
SECCION DE ZAPATA (Z-2)
ESCALA 1:20



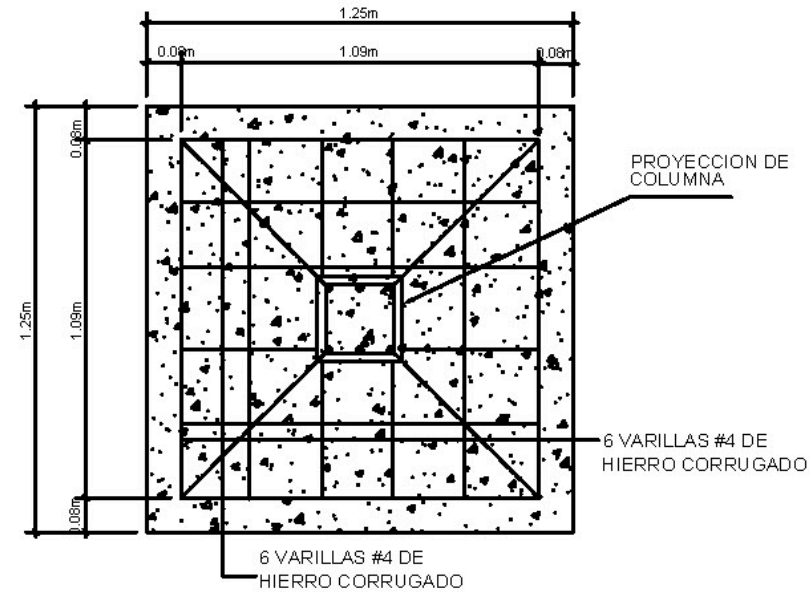
SECCION DE ZAPATA (Z-3)
ESCALA 1:20



PLANTA DE ZAPATA (Z-1)
ESCALA 1:20



PLANTA DE ZAPATA (Z-2)
ESCALA 1:20



PLANTA DE ZAPATA (Z-3)
ESCALA 1:20

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:

ESPECIFICACIONES

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

MARIA-JOSE-JARQUIN

OCTUBRE

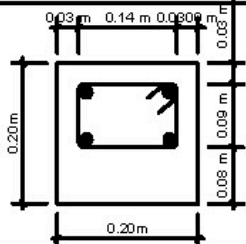
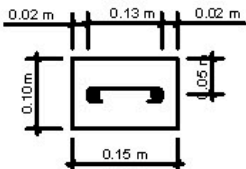
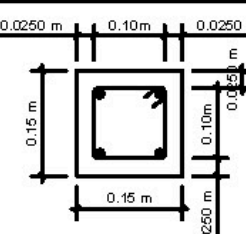
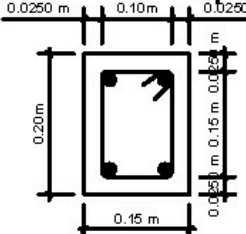
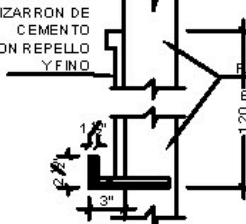
No.:

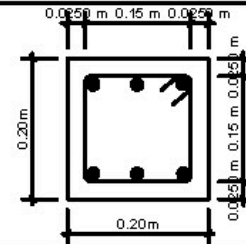
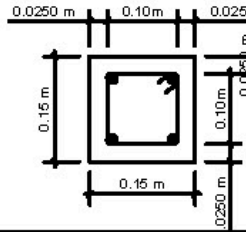
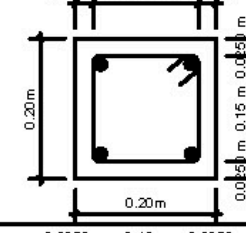
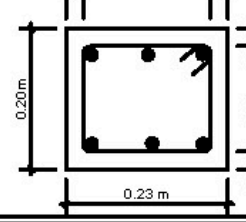
A-01

DE:


12



TIPOS DE VIGAS DE CONCRETO			
NOMBRE	DIMENSIONES	SECCION	REFUERZOS
VA-1	0.20 X 0.20 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 4. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
VA-2	0.10 X 0.15 m		REFUERZO: 2 VARILLAS # 3. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
V-I	0.15 X 0.15 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 3. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
V-C	0.20 X 0.15 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 4. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
VIGA PORTA TIZA	---		REFUERZO: 3 VARILLAS # 2. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.20 m.

TIPOS DE COLUMNAS DE CONCRETO			
NOMBRE	DIMENSIONES	SECCION	REFUERZOS
C-1	0.20 X 0.20 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 4, Y 2 VARILLAS # 3. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
C-2	0.15 X 0.15 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 3. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
C-3	0.20 X 0.20 m		REFUERZO: 4 VARILLAS # 4. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.
C-4	0.20 X 0.23 m		REFUERZO: 6 VARILLAS # 4. ESTRIBOS: VAR. LISA # 2, 5 @ 0.05 m, RESTO @ 0.10 m.

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS



PROYECTO:

LAMINA

No.: A-02

DE: 12

CONTENIDO:

ESPECIFICACIONES

ESCALA:

INDICADA

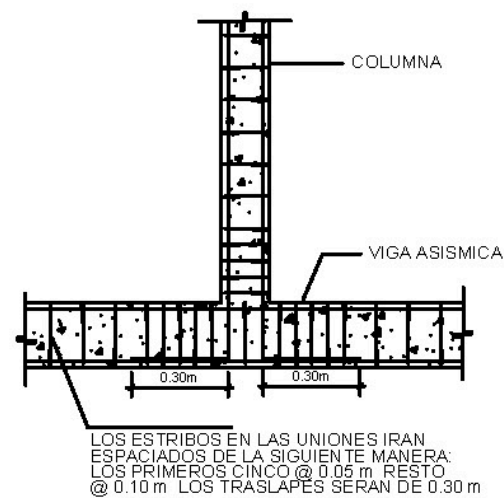
DISEÑO:

DIBUJO:

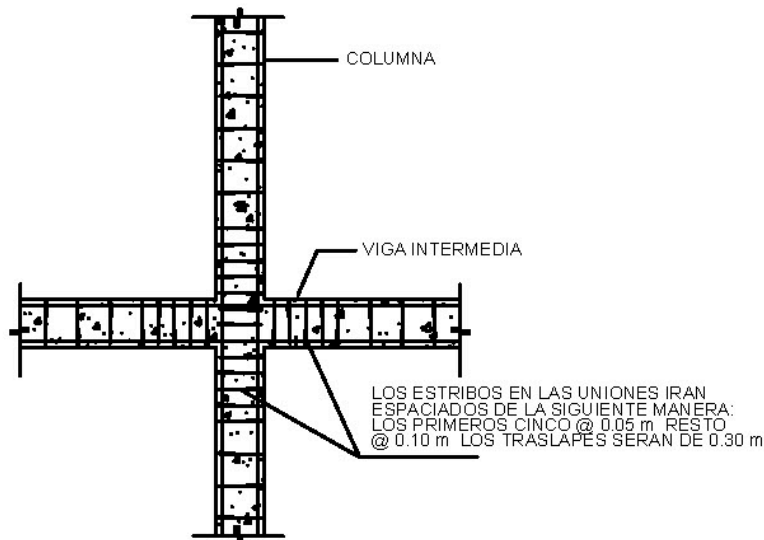
FECHA:

OCTUBRE

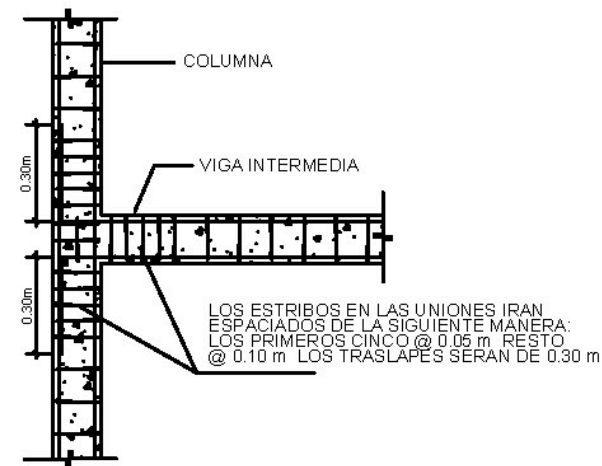
MARIA-JOSE-JARQUIN



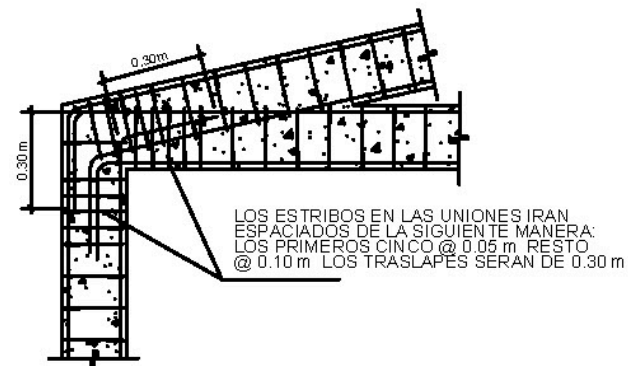
DETALLE DE UNION DE VA Y COLUMNA
ESCALA 1:20



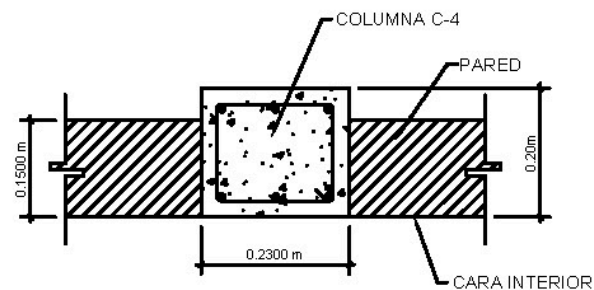
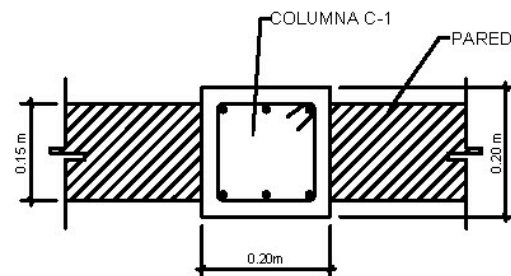
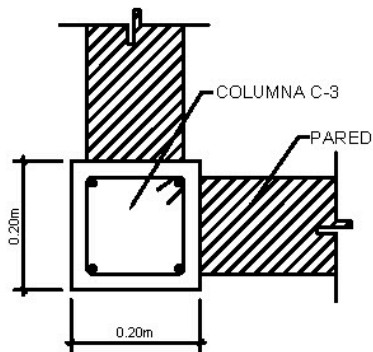
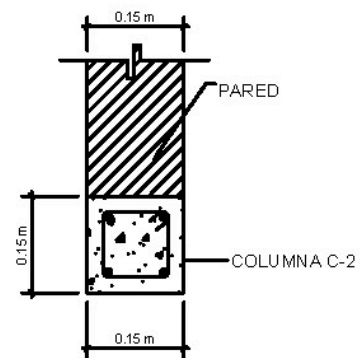
DETALLE DE UNION DE COLUMNA Y VI
ESCALA 1:20



DETALLE DE UNION DE COLUMNA Y VI
ESCALA 1:20



DETALLE DE UNION DE VC Y COLUMNA
ESCALA 1:20



DETALLES TÍPICOS DE CONFINAMIENTO DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA A COLUMNAS DE CONCRETO
ESCALA 1:10

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:



ESCALA:

FECHA:

ESPECIFICACIONES

DISEÑO:

DIBUJO:

INDICADA

MARIA-JOSE-JARQUIN

OCTUBRE

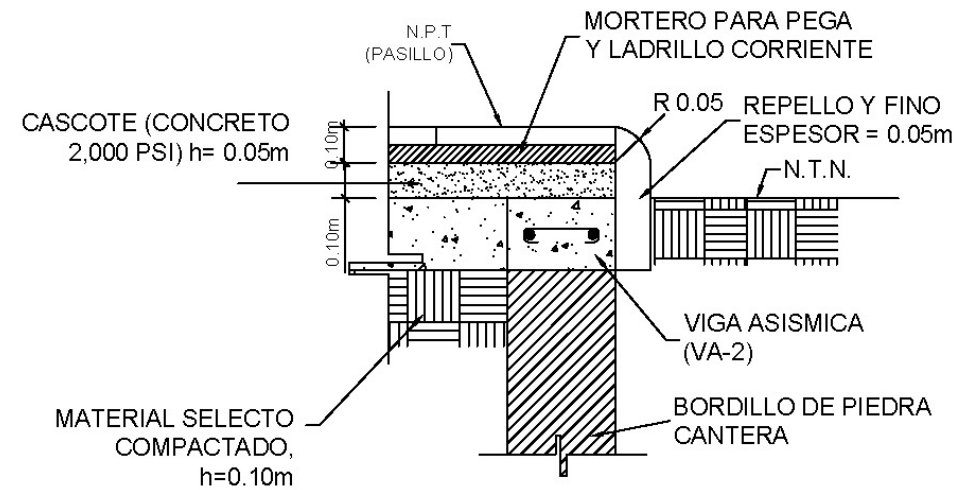
LAMINA

No.:

A-03

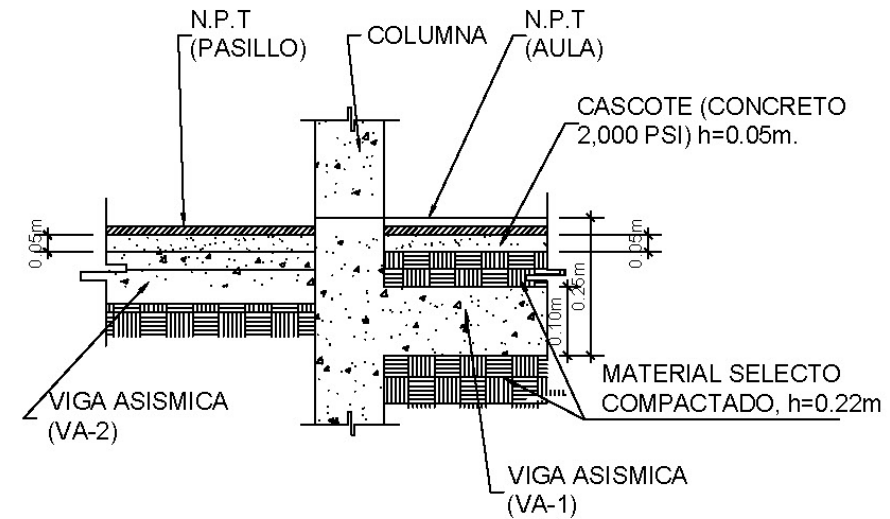
DE:

12

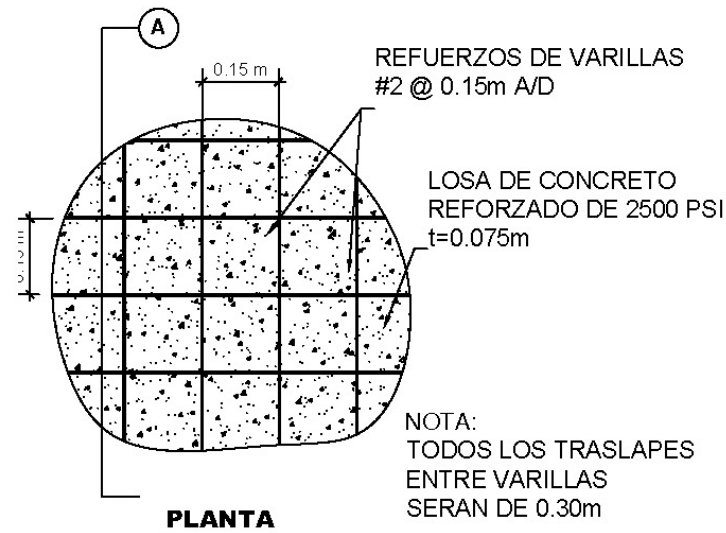


NOTA:
- LA ALTURA MINIMA ENTRE EL N.T.N. (NIVEL DE TERRENO NATURAL) Y EL N.P.T. (NIVEL DE PISO) TERMINADO DEL PASILLO SERA DE 0.10m.

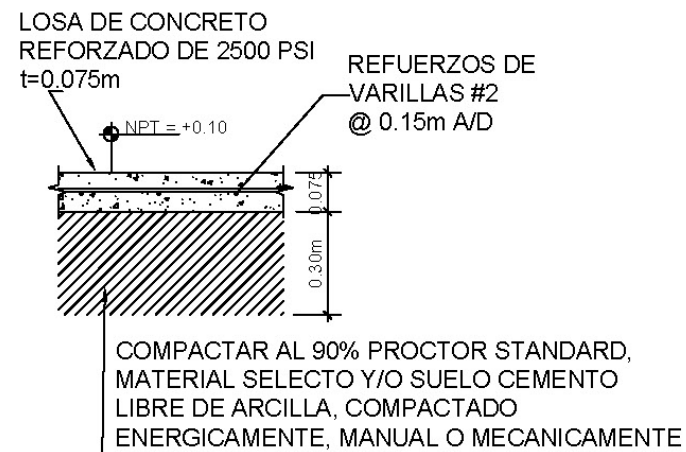
SECCION TRANSVERSAL DE PASILLO FRONTAL
ESCALA 1:25



SECCION TRANSVERSAL DE PISOS
ESCALA 1:25

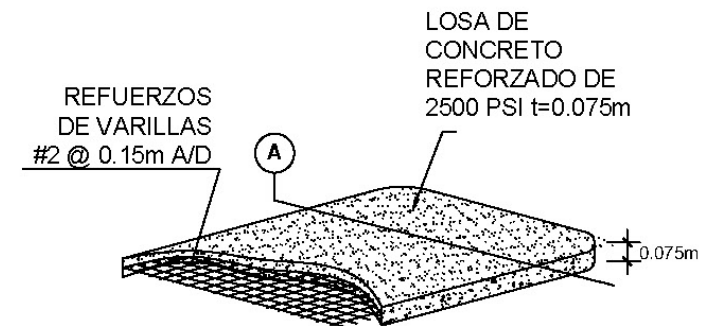


PLANTA



SECCION A

DETALLE DE LOSA DE ANDEN PERIMETRAL
ESCALA 1:20



ISOMETRICO DE LOSA DE AND

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:



ESPECIFICACIONES

DISEÑO:

DIBUJO:

MARIA-JOSE-JARQUIN

ESCALA:

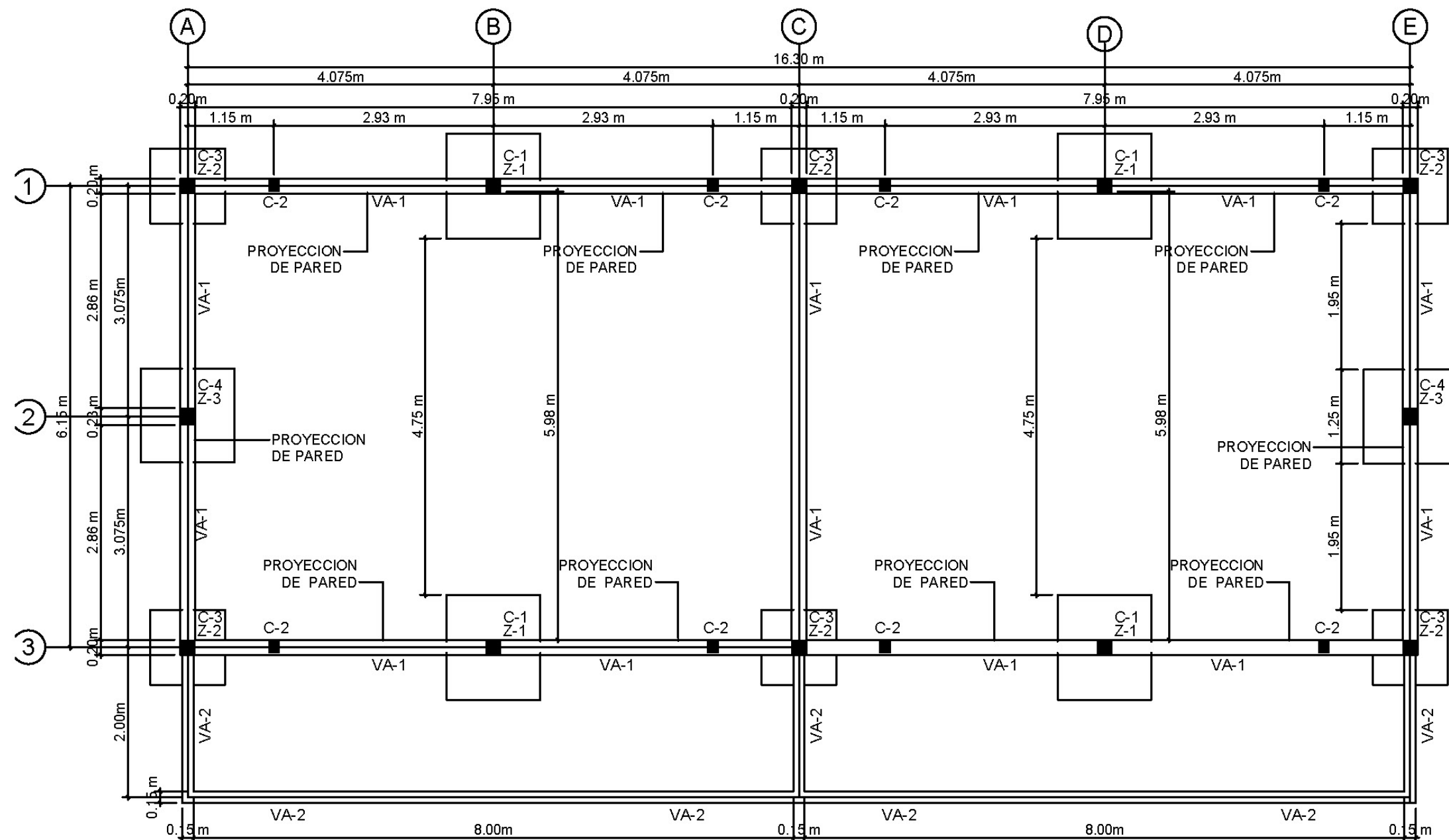
INDICADA

OCTUBRE

No.: A-04

DE: 12

LAMINA



PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES
ESCALA 1:75

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:

INDICADA

FECHA:

MARIA-JOSE-JARQUIN

OCTUBRE



LAMINA

No.:

A-05

DE:

12



CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:

AULA MULTIGRADO

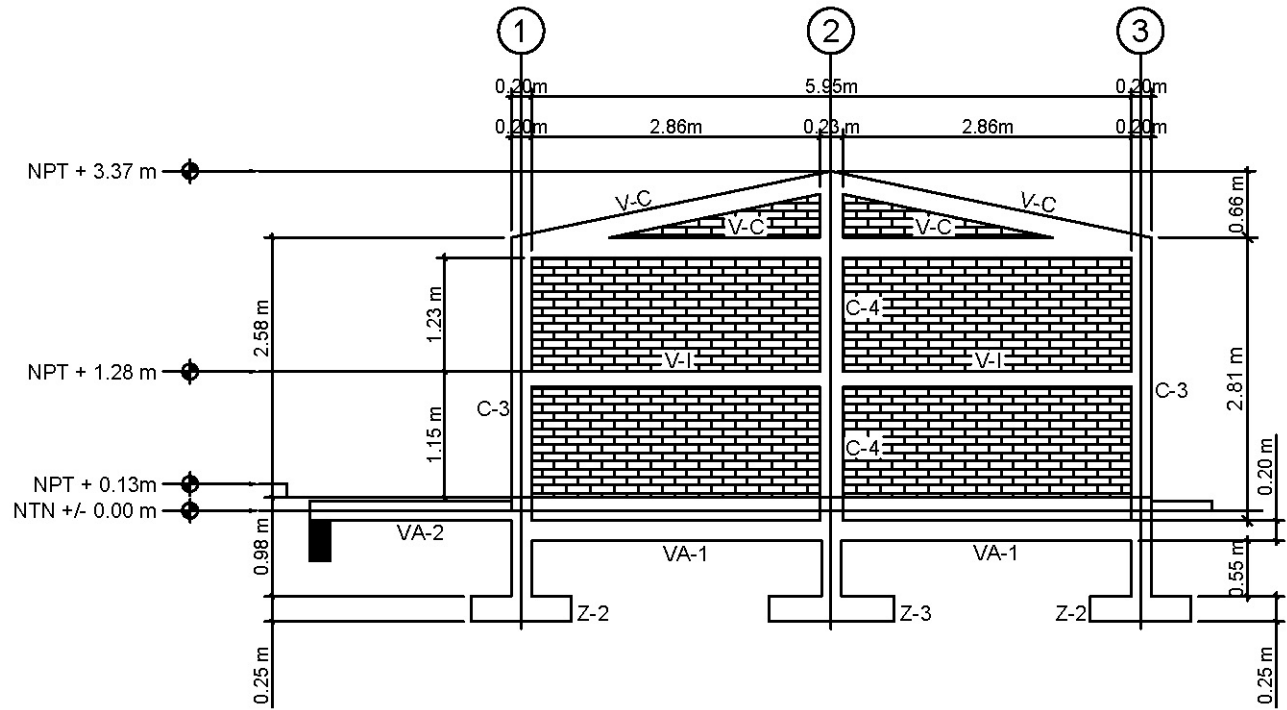
DISCUSSION:

LOCAL:

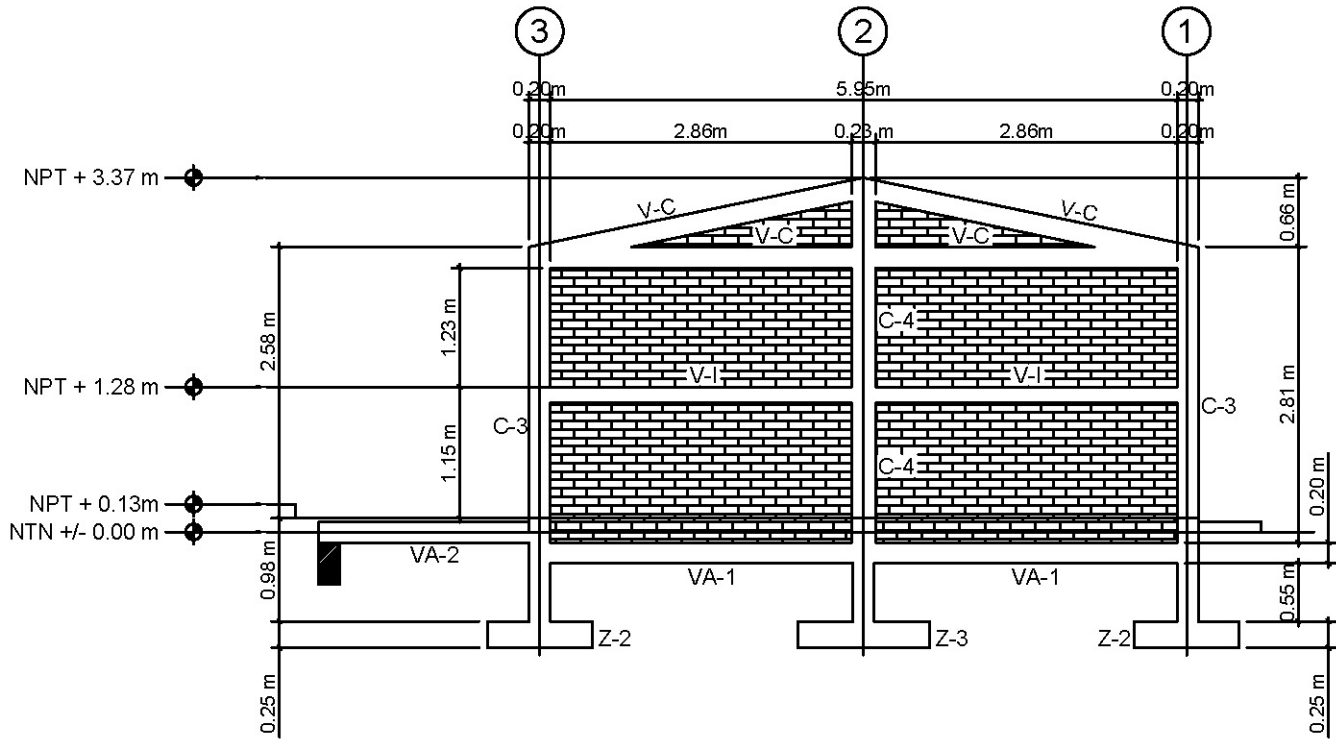
—

—




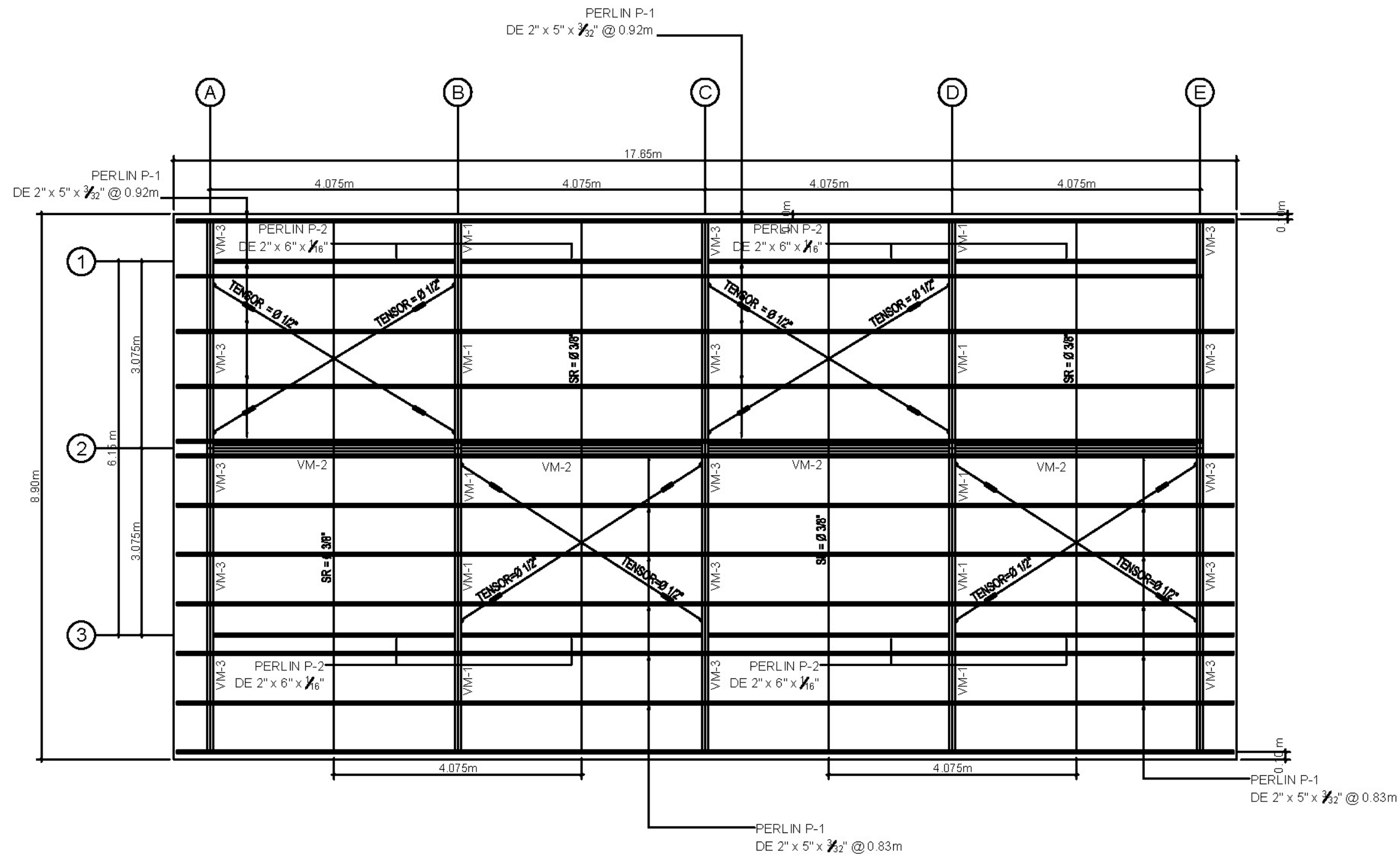


ELEVACION ESTRUCTURAL EJE (A)
ESCALA 1:75



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE (C)
ESCALA 1:75

	PROYECTO:			CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS			LAMINA	
	CONTENIDO:	AULA MULTIGRADO	DISEÑO:	ESCALA:	INDICADA	No.: A-07 DE: 12		
			DIBUJO:	FECHA:	OCTUBRE			
			MARIA-JOSE-JARQUIN					

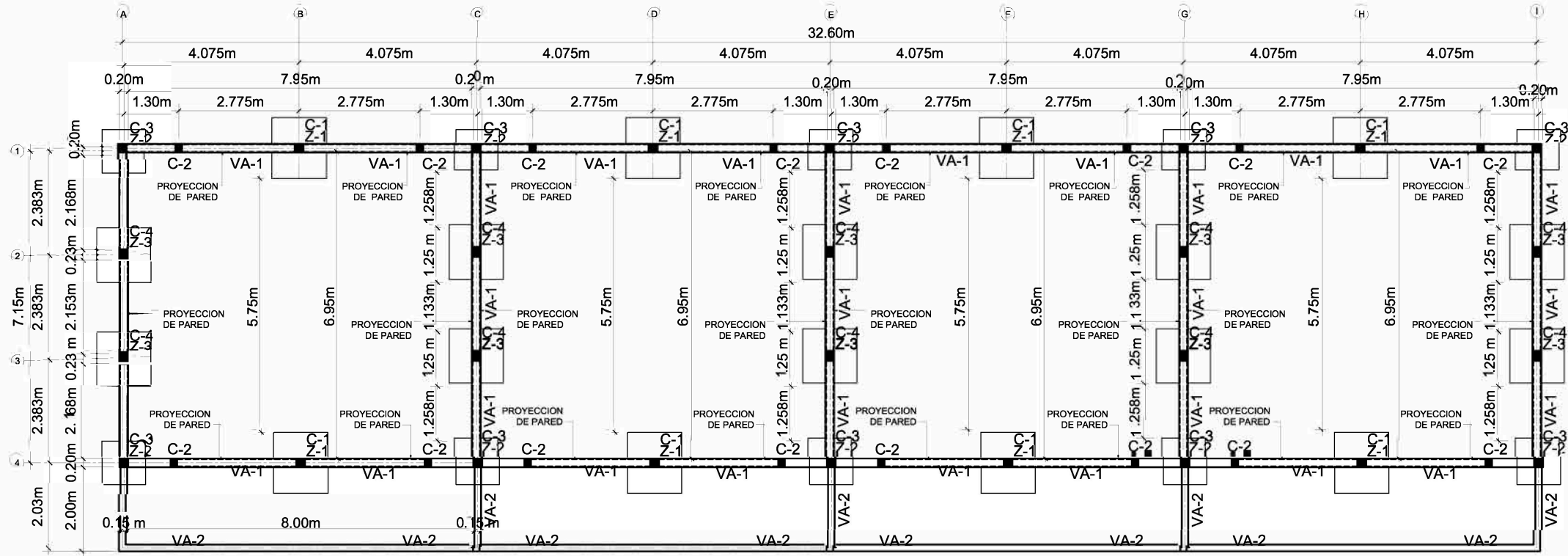


PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
ESCALA 1:75

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:	LAMINA	
	No.: A-08	DE: 12
CONTENIDO:	ESCALA:	INDICADA
	DISEÑO:	FECHA: OCTUBRE
AULA MULTIGRADO	DIBUJO:	MARIA-JOSE-JARQUIN





PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES
ESCALA 1:125



PROYECTO:

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

CONTENIDO:

PABELLON 4 AULAS

DISEÑO:

DIBUJO:

MARIA-JOSE-JARQUIN

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

OCTUBRE

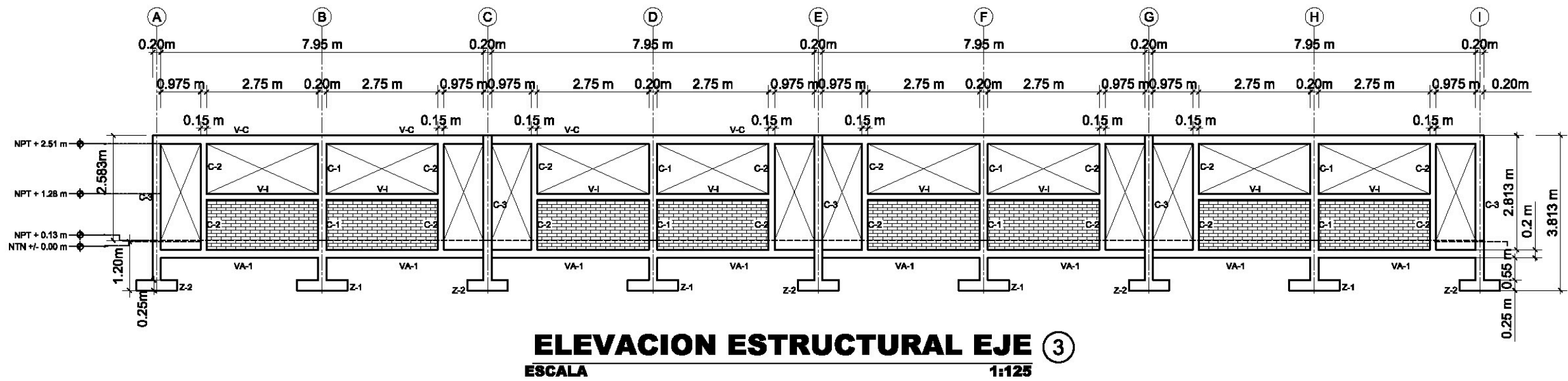
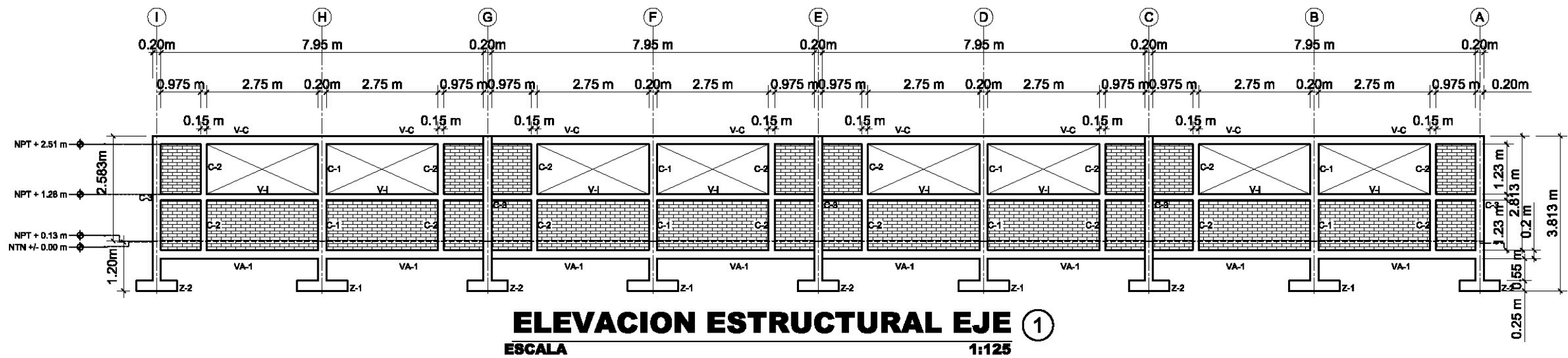
LAMINA

No.:

A-09

DE:

12



CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

PROYECTO:

CONTENIDO:

PABELLON 4 AULAS

DISEÑO:

DIBUJO:

MARIA-JOSE-JARQUIN

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

OCTUBRE

LAMINA

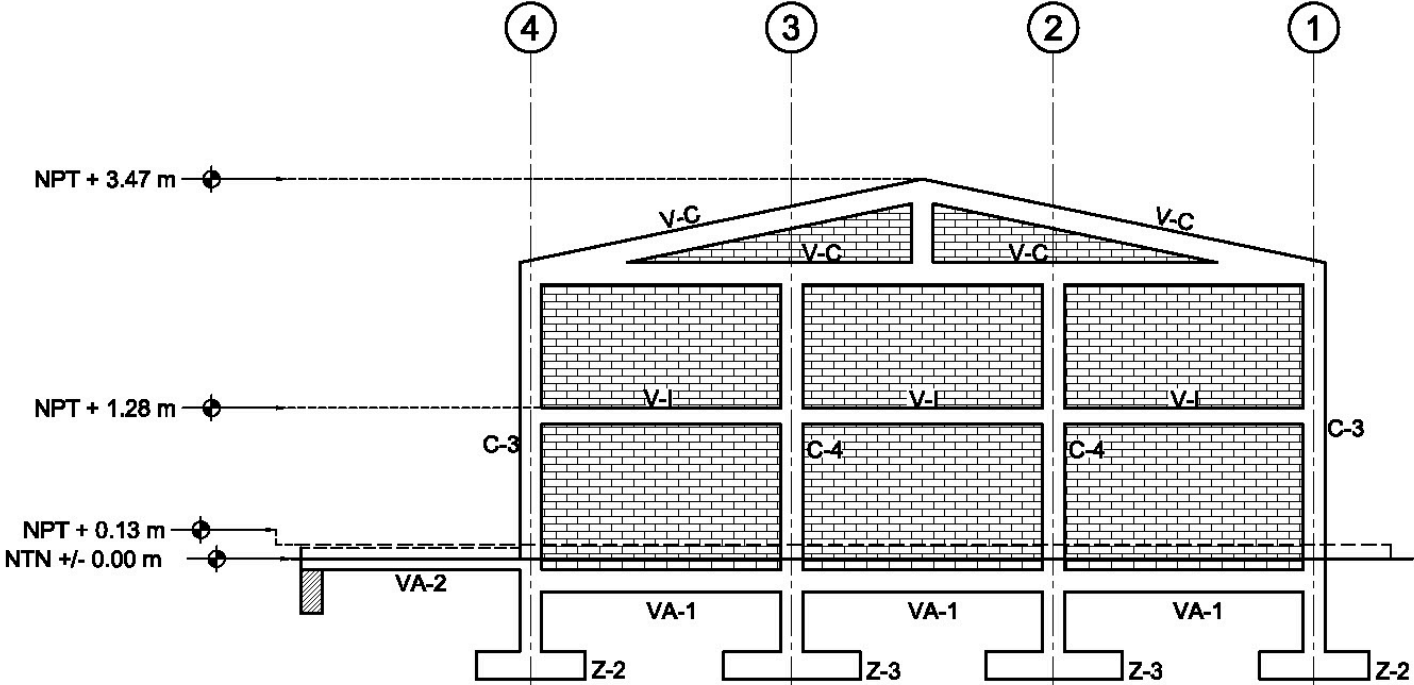
No.:

A-10

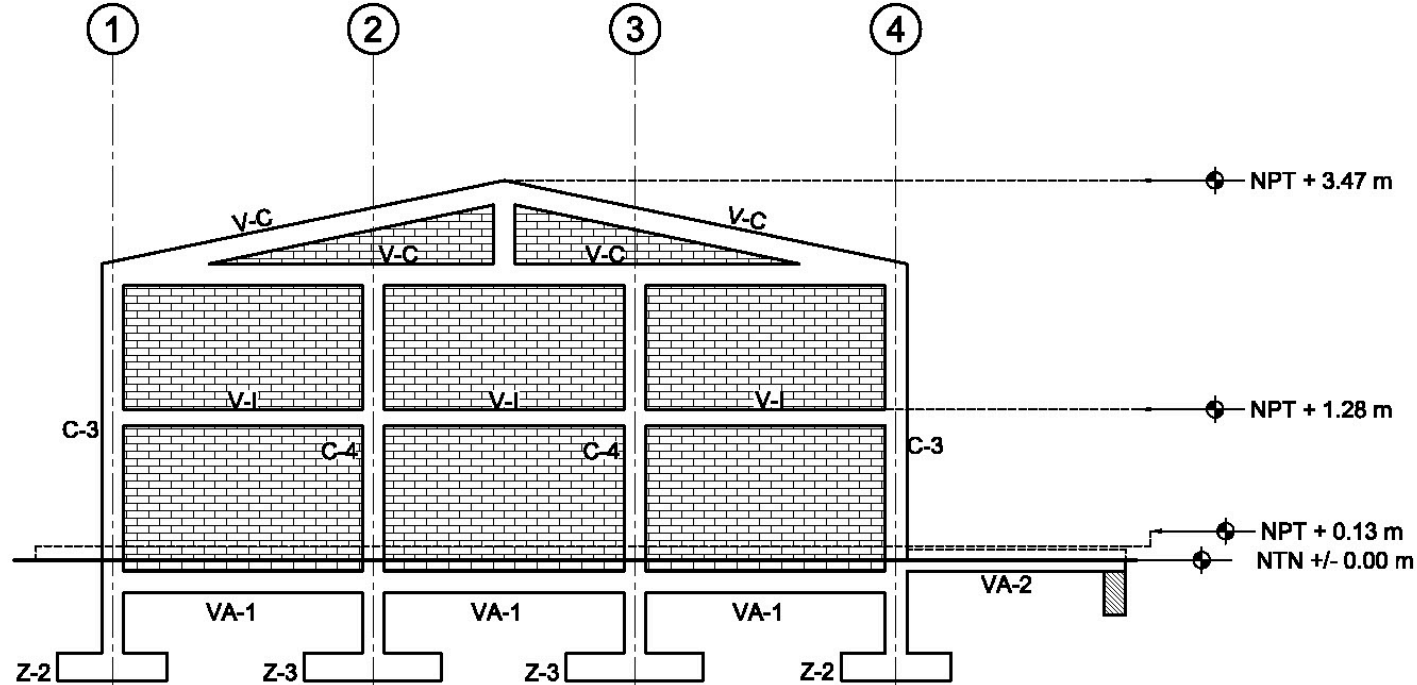
DE:

12





ELEVACION ESTRUCTURAL EJE (K)
ESCALA 1:75

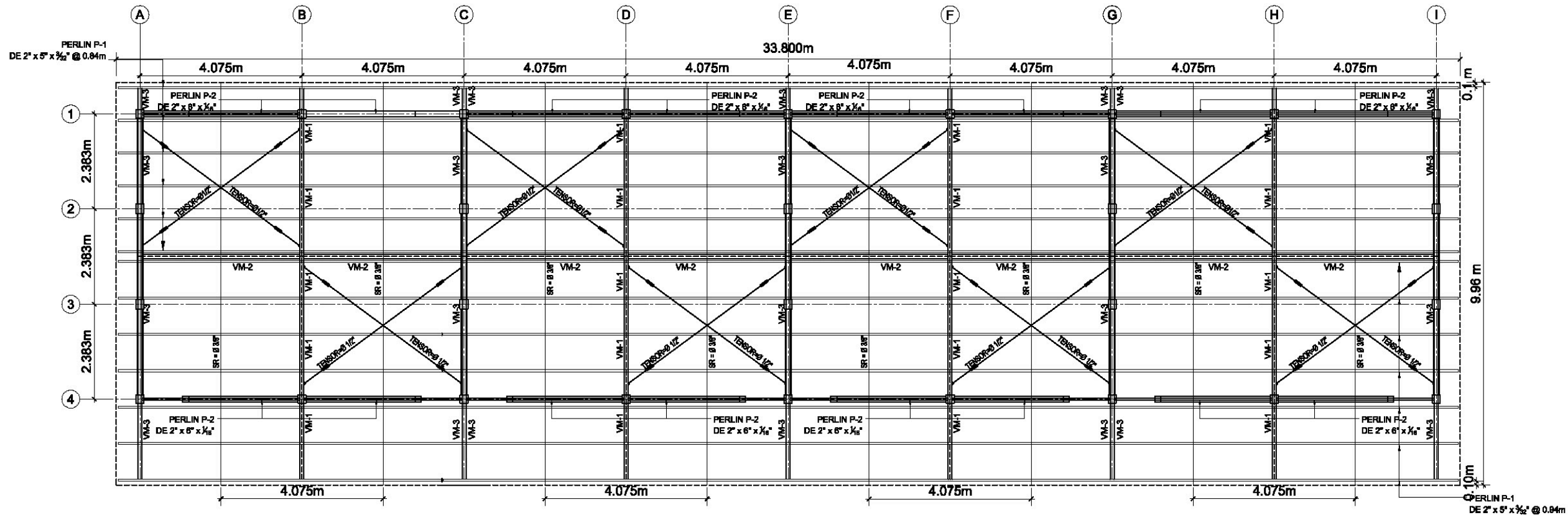


ELEVACION ESTRUCTURAL EJE (A)
ESCALA 1:75

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

LAMINA	No.: A-11		DE: 12	
	INDICADA		OCTUBRE	
ESCALA:	DISEÑO:		FECHA:	
	DIBUJO:		MARIA-JOSE-JARQUIN	
CONTENIDO:	PABELLON 4 AULAS			





PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
ESCALA: 1:125



PROYECTO:

CENTRO ESCOLAR LAS LAGUNAS

CONTENIDO:

PABELLON 4 AULAS

ESCALA:

INDICADA

DISEÑO:

MARIA-JOSE-JARQUIN

FECHA:

OCTUBRE

LAMINA

No.:

A-12

DE:

12